



سجل إقلاع القسم
VOLUME BOOT RECORD
VBR



بُورج مجانا والاياع





سجل إقلاع وحدة التخزين

يسمى كذلك :سجل إقلاع القسم PBR، قطاع إقلاع القسم، قطاع إقلاع وحدة التخزين.

سجل إقلاع القسم (في أقراص BIOS/MBR)، جزء من منطقة القطاعات المحجوزة في بداية وحدة التخزين. عادة يدعى قطاع إقلاع (كتلة إقلاع) إذا كان بطول قطاع واحد (512 بايت) أو سجل إقلاع إذا كان بطول عدة قطاعات كما هو الحال مع سجلات إقلاع وحدة التخزين FAT32 و NTFS (في أنظمة مايكروسوفت دوس/ويندوز).

سجل الإقلاع موجود في أجهزة تخزين البيانات المتوافقة مع الحاسوب الشخصي، المقسمة مثل القرص الثابت، والغير مقسمة مثل القرص المرن أو القابلة للإزالة مثل قرص Zip، هذا القطاع ينشأ عند تهيئة القسم (أي وحدة التخزين) تهيئة منطقية أو ما يعرف بتهيئة المستوى العالي (مثلا، بعد تقسيم القرص واستخدام الأمر FORMAT في دوس/ويندوز، أو مدير القرص في ويندوز أن تي أو برنامج GParted في توزيعات لينكس..الخ).

في أنظمة ملفات، مثل HPFS، NTFS، و FAT (باستثناء نظام تشغيل دوس 1.x)، قطاع الإقلاع يتضمن بنية للبيانات BPB (تصف موقع وتخطيط بنية البيانات على الوسيط للنظام الملفات) وشفرة لإقلاع النظام مكتوبة بلغة الآلة ومخزنة في جزء آخر من القرص (ليس بالضرورة، لكن قد تكون جزء من نظام التشغيل).

في الأجهزة الغير مقسمة قطاع الإقلاع هو أول قطاع في القرص. وفي الأجهزة المقسمة هو أول قطاع في القسم الأول أو القرص المنطقي داخل القسم الممتد على القرص الثابت، (تحديدا، القطاع المنطقي 0 في القسم الأول عند العنوان الفيزيائي C0/H1/S1 وفي الأقسام اللاحقة في القطاع الأول زائد إزاحة القسم). علما أن القطاع الأول في كامل القرص الثابت سيكون سجل الإقلاع الرئيسي. الذي يتضمن جدول أقسام ومعلومات أخرى.

سجل إقلاع القسم أقل معيارية من سجل الإقلاع الرئيسي الذي يتضمن أيضا شفرة وبيانات، لكن VBR مثل MBR شفاف للنظام التشغيل؛ موجود خارج منطقة بيانات القرص التي عليها تخزين الملفات. كما قلت، سجل إقلاع القسم يحتفظ ببعض المعلومات من أجل نظام الملفات، مثال، معاملات BPB. (رغم أنها ليست مطلوبة في الأنظمة الحديثة لكن العديد من أنظمة التشغيل تحتفظ بها للتوافق). وشفرة الإقلاع التي تحددها دائما أنظمة التشغيل، لكنها تعمل جميعها تقريبا بنفس الطريقة؛ أي بتحديد موقع النواة على القسم، ثم تحميلها وتنفيذها. أو تحميل ملف برنامج البدء كما يفعل قطاع إقلاع نظام دوس، بالتعرف على نظام الملفات FAT وتحميل ملفات محمل الإقلاع المرحلة الثانية IO.SYS و MSDOS.SYS (أي ملفات التهيئة والمشغلات والنواة) من الدليل الجذر.

MSDOS.SYS ملف مهم في مايكروسوفت دوس MS-DOS و ويندوز Windows 9x. الملف يحمل من قبل **IO.SYS**. في أنظمة **MS-DOS**، هذا الملف يتضمن الشفرة الأساسية لنظام التشغيل، أي نواة دوس.

أما ملف **IO.SYS** فهو عنصر أساسي في أنظمة **MS-DOS** و **Windows 9x**. يتضمن مشغلات الأجهزة (مشغلات العتاد) في نظام **MS-DOS** (أي روتينات ربط العتاد) وبرنامج تهيئة (تمهيد) **دوس**.

طول ومحتوى سجل إقلاع القسم يتفاوت بحسب نوع نظام الملفات المستخدم. لكنها جميعا تشارك في بعض الخصائص. سجل VBR يحتوي على عدة عناصر مشابهة لعناصر MBR، مثل شفرة الإقلاع، وبيانات القرص، وتوقيع الإقلاع 55AAh. وتقريبا كل سجل إقلاع قسم في أنظمة مايكروسوفت كان وما زال يتضمن العناصر المحددة التالية:

إزاحة			بايت			بنية قطاع الإقلاع		
NTFS	FAT32	FAT16	NTFS	FAT32	FAT16	وظيفة	رمز تذكري	اسم
000h (0)	000h (0)	000h (0)	3	3	3	من أجل تجاوز منطقة البيانات	JMP	تعلية القفزة
003h (3)	003h (3)	003h (3)	8	8	8	منطقة البيانات (الخصائص الفيزيائية للوسيط)	OEM ID	هوية صانعي القطع الأصلية
00Bh (11)	00Bh (11)	00Bh (11)	25	53	25		BPB	معاملات الكتلة المعيارية
024h (36)	040h (64)	024h (36)	48	26	26		EBPB	معاملات الكتلة الممتدة
054h (84)	05Ah (90)	03Eh (62)	426	420	448	شفرة تتبع محمل الإقلاع	IPL [14]	شفرة إقلاع
1FEh (510)	1FEh (510)	1FEh (510)	2	2	2	قطاع تنفيذي (يقبل الإقلاع)	55AAh	توقيع القطاع

قطاعات الإقلاع في أنظمة مايكروسوفت

أنظمة التشغيل	نسخة احتياطية	عدد القطاعات		نوع قطاع الإقلاع
		المستخدمة	المحجوزة	
دوس، جميع إصدارات مايكروسوفت	لا توجد	1	1	FAT12 / FAT16
دوس، مايكروسوفت ويندوز	في المنطقة المحجوزة	3 من 6	32	FAT32
مايكروسوفت ويندوز	في آخر قطاع في القسم	1 + 6	16	NTFS

تعليمة القفزة / التفرع "اللامشروطة"

في **برمجة الحاسوب**، هذا التعبير يشير إلى **تعليمة** "القفز من مكان إلى آخر في الشفرة" مع "تجاوز البيانات أو الشفرة التي لا ينبغي تنفيذها". أي تغيير تدفق البرنامج/النظام **control flow**. وتقريباً، جميع **زمر التعليمات** في لغة الآلة؛ اللغة **المخفضة المستوى**، تتضمن هذه التعليمة التي تدعى أيضاً تعليمة تفرع **Branch** أو **[18]** قفزة **jump** في أنظمة **x86** ويشار لها عادة بالرمز التذكيري **JMP**. أو **BRA** (كما في **ميوتورولا MC68K**). وتدعى بأسماء أخرى مثل **GO TO**، **GO**، **goto** في لغات البرمجة عالية المستوى.

كما ذكرنا، تعليمة القفزة أو التفرع **اللامشروطة**، تغير تدفق البرنامج **control flow** أي تغير متتالية تنفيذ التعليمات في البرنامج، دون تسجيل معلومات العودة، وهي تحويل التنفيذ إلى سطر آخر من شفرة البرنامج دون وجود شرط يحتاج إلى الفحص (كما في "اللامشروطة")؛ صحيح كان أو خاطئ. عنوان التعليمة التي يتم القفز إليها يحدده **معامل** الوجهة (الهدف). المعامل يمكن أن يكون:

- قيمة لحظية (فورية)
- تسجيل غرض عام
- موقع ذاكرة
- immediate value
- general-purpose register
- memory location

القفزة اللامشروطة ثلاثة أنواع في ISA أو مجموعة تعليمات معالج ميكرو (أي الأوامر التي ينفذها المعالج)



- قفزة قصيرة 2 بايت تسمح بالقفز / التفرع إلى موقع ذاكرة ضمن مدى: -128 إلى +127 بايت. من العنوان الذي يتبع القفزة (القيمة الحالية في EIP/IP). يمكن أن يستخدم الأمر التوجيهي **SHORT directive** لإعلام المجمع باستخدامها.
- قفزة قريبة 3 بايت تسمح بالقفز / التفرع ضمن إزاحة من ±32 كيلوبايت من التعليمة في **قطعة الشفرة** الحالية. يستخدم الأمر التوجيهي **NEAR directive** لإعلام المجمع باستخدامها.
- تعليمة القفزة الطويلة **Long Jump**. تعني: تعليمة 3-بايت. المدى من -32768 إلى +32767 بايت. القفزة الطويلة يمكن أن تغطي كامل 64 كيلوبايت من قطعة الشفرة **CS**.
- قفزة القطعة الداخلية الغير مباشرة **Intra segment indirect Jump**. تدعى أيضاً بقفزة قريبة غير مباشرة **Near Indirect Jump**. لا تستخدم كثيراً (نادرة). طول التعليمة: 2 بايت أو أكثر. المدى: **قطعة** كاملة
- قفزة بعيدة 5 بايت تسمح بالقفز إلى أي موقع ذاكرة (يدلاً من قطعة الشفرة الحالية لكن على نفس مستوى الامتياز **privilege level**) ضمن نظام الذاكرة الحقيقي. يستخدم الأمر التوجيهي **FAR directive** لإعلام المجمع باستخدامها.
- قفزة القطعة البينية المباشرة **Inter segment Direct Jump**. تدعى أيضاً بقفزة بعيدة مباشرة **Far Direct Jump**، وهي برنامج قفزة قطعة بينية شائع. طول التعليمة: 5 بايت. 1 بايت شفرة تشغيل **EAH**، و 2 بايت قيمة الإزاحة، و 2 بايت قيمة القطعة.
- قفزة القطعة البينية الغير مباشرة **Inter segment Indirect Jump**. تدعى أيضاً بقفزة بعيدة غير مباشرة **Far Indirect Jump**، وهي نادرة الاستخدام. طول التعليمة يعتمد على طريقة تحديد موقع القفزة. يمكن أن تكون 2 بايت كحد أدنى.

قفزات القطعة الداخلية الثلاثة (المطلقة والنسبية) والقطعة البينية الاثنان (المطلقة) تملك نفس الريمز التذكيري **JMP**، لكنها تختلف في شفرة التشغيل.

البعض يدعو القفزة البعيدة بالقفزة الطويلة **Long Jump**. ويدعو القفزة القصيرة والقريبة بالقفزة القصيرة **Short Jump**.

تصنف أيضا القفزة اللامشروطة إلى أربعة أنواع بإضافة القفزة القريبة الغير مباشرة **FF**، أي **EA**، **E9**، **EB**. وتصنف إلى أربعة أنواع كذلك بإضافة قفزة **Task switch** وتعني قفزة إلى تعليمة تقع في مهمة (أخرى) مختلفة، تستخدم فقط في **النشط المحيي** للمعالج.

شفرة تشغيل	تعليمة	وصف
EB cb	JMP rel/8	قفزة قصيرة، نسبية، الإزاحة مرتبطة بالتعليمة التالية
E9 cw	JMP rel/16	قفزة قريبة، نسبية، الإزاحة مرتبطة بالتعليمة التالية
E9 cd	JMP rel/32	قفزة قريبة، نسبية، الإزاحة مرتبطة بالتعليمة التالية
FF /4	JMP r/m16	قفزة قريبة، مطلقة غير مباشرة [33]، العنوان معطى في r/m16
FF /4	JMP r/m32	قفزة قريبة، مطلقة غير مباشرة، العنوان معطى في r/m32
EA cd	JMP ptr16:16	قفزة بعيدة، مطلقة، العنوان معطى في المعامل
EA cp	JMP ptr16:32	قفزة بعيدة، مطلقة، العنوان معطى في المعامل
FF /5	JMP m16:16	قفزة بعيدة، مطلقة غير مباشرة، العنوان معطى في m16:16
FF /5	JMP m16:32	قفزة بعيدة، مطلقة غير مباشرة، العنوان معطى في m16:32

rel8 < عنوان إزاحة نسبية 8-بت، (المدى من 128 بايت قبل إلى 127 بايت بعد نهاية التعليمة) rel16 < عنوان إزاحة نسبية 16-بت أو 32-بت ضمن نفس قطعة الشفرة

r/m8 < تسجيل غرض عام (تسجيل بيانات) أو موقع ذاكرة (8-بت و 16-بت و 32-بت) r/m16 < مؤشر بعيد مزدوج 16-بت أو 32-بت في قطعة شفرة مختلفة

ptr16:16 < مؤشر بعيد مزدوج 16-بت أو 32-بت في قطعة شفرة مختلفة ptr32:32

m16:16 < موقع ذاكرة يتضمن مؤشر بعيد مركب من عدد مزدوج: قطعة 16-بت وإزاحة 16-بت m16:32 < موقع ذاكرة يتضمن مؤشر بعيد مركب من عدد مزدوج: قطعة 16-بت وإزاحة 32-بت

1-بايت (cb)، 2-بايت (cw)، 4-بايت (cd)، 6-بايت (cp)، 8-بايت (co)، أو 10-بايت (ct) قيمة تتبع المعامل. هذه القيمة تستخدم في تحديد إزاحة الشفرة وربما قيمة جديد في تسجيل قطعة الشفرة CS.

FF/x = رقم ما بين 0 و 7 يشير إلى أن بايت التعليمة في ModR/M يستخدم فقط معامل التسجيل أو الذاكرة r/m. حقل التسجيل يتضمن الرقم الذي يوفر امتداد إلى شفرة تشغيل التعليمة. (معلومات أكثر راجع دليل **Intel**)

تعليلة القفزة القصيرة Short Jump

القفزة القصيرة تدعى قفزة **نسبية relative jump** لإمكانية ترحيلها إلى أي مكان ضمن **قطعة الشفرة** الحالية دون تغيير. ولأن عنوان القفزة لا يخزن مع **شفرة التشغيل**. هذه **الأخيرة** تتبعها مسافة أو إزاحة **displacement**. بدلا من عنوان قفزة. إزاحة القفزة القصيرة "مسافة" يمثلها عدد مؤشري 1-بايت، يكون موجب مع إشارة للأمام وسالب مع إشارة للخلف، المدى: -128 إلى +127 بايت. هذه الإزاحة تضاف إلى عنوان التعليلة التالية من أجل إيجاد عنوان الهدف.

أنوع القفزات المشروطة (مثل، JE, JG, JC, JZ, JNE, JNG, JNC, JNZ). تعرف أيضا بالقفزات النسبية القصيرة SHORT Relative Jumps. البرامج التي تستخدم فقط تعليمات **القفزة النسبية** يمكنها إعادة الترميز في أي مكان في الذاكرة دون الحاجة إلى تغيير **لغة الآلة** من أجل القفزات.

أول بايت من القفزة القصيرة (اللامشروطة) SHORT Jump دائما EBh والبايت الثاني **إزاحة نسبية relative offset** من الحيد 00h إلى 7Fh للقفزات إلى الأمام Forward jumps، ومن 80h إلى FFh للقفزات إلى الخلف (أو المعكوسة) Backward jumps. تعداد الإزاحة يبدأ دائما عند البايت مباشرة بعد تعليلة JMP مع أي نوع من القفزات **النسبية** !.

إزاحة	شفرة التشغيل
128- إلى 127+ بايت	EB

قفزة قصيرة مع مدى : 128- إلى 127+ بايت. يتأثر فقط تسجيل IP

عندما ينفذ المعالج قفزة قصيرة، إشارة الإزاحة تتمدد وتضاف إلى **مؤشر التعليلة IP/EIP** (يدعى أيضا : **عداد برنامج**) لتولد عنوان القفزة ضمن **قطعة الشفرة** الحالية. تعليلة القفزة القصيرة تتفرع إلى هذا العنوان الجديد للتعليلة التالية في البرنامج (IP/EIP) يتضمن عنوان التعليلة التالية التي ستنفذ). أنظر للشكل أدناه.

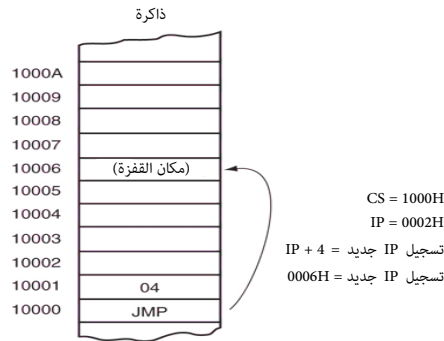
العنوان الذي تشير إليه القفزة يمكن أن يحدد عن طريق معرف **[10] label** مثلا JMP NEXT، تنقز إلى NEXT للتعليلة التالية. نحن لا نستخدم أبدا هنا عنوان **ست عشري** فعلي مع أي تعليلة قفزة. المعرف يتبعه نقطتان (NEXT) كي تتم القفزة. إذا لم يتبعه نقطتان، لا يمكن القفز إليه. وتستخدم النقطتان فقط عند استخدام المعرف مع تعليلة قفزة jmp أو نداء call. القفزات

اللامشروطة إلى المعرفات **labels** هي قفزات نسبية **relative jumps**. مثال. الإزاحة = الاختلاف بين معرف الهدف و IP (يمكن كذلك أن تكون سالبة)

0000 EB 03	JMP STOP
0002 90	NOP
0003 33 00	XOR AX, AX
0005 B4 4C	STOP: MOV AH, 4Ch

ينفذ المعالج القفزة بإضافة الإزاحة إلى قيمة IP الحالية (IP := 0002 + 3 = 0005) (IP <= سيشير إلى التعليلة التي عندها سوف يستمر تنفيذ البرنامج.

وسواء استخدمت معرف **label** للإشارة إلى التعليلة التالية أو استخدمت **عنوان مخصص** (كما يطلب أمر Assemble في برنامج مثل Debug)، كافة **المجمعات** ستظل قادرة على كشف قيمة بايت الإزاحة. إذا أشرت إلى عنوان بعيد جدا عن متناول القفزة القصيرة Short jump، **المجمع** سيحول التعليلة إلى قفزة 3 بايت قربة **Near jump** * (علما أن القفزة المطلقة البعيدة Absolute FAR Jump هي قفزة خارج **قطعة الشفرة CS** الحالية 64 كيلوبايت). ولهذا، المبرمج الذي يحاول إبقاء **الروتين** بأقل عدد من البايتات، يجب أن يعرف حدود كلتا القفزتين القصيرتين إلى الأمام والخلف (والقفزة القريبة).



قفزة قصيرة إلى عنوان التعليلة التالية. التسجيل IP + إزاحة هدف ممتد مع إشارة - IP



* **المجمع** (أو أمر Assemble) سوف يستخدم أصغر شفرة JMP ممكنة مع أي عنوان يقدم له (أولا، القصيرة SHORT، ثم القريبة NEAR، وأخيرا البعيدة FAR). السبب في قدرته على فعل ذلك لأن موقع التعليلة التالية بالضبط سيكون محدد. رغم ذلك، معظم **المجمعات**، سوف تنشئ حيز على الأقل من أجل قفزة 3 بايت القريبة Near jump حتى وإن كانت غير ضرورية؛ ما لم تضمن أنت الأمر **التوجيهي directive "SHORT"** للقفزة القصيرة قبل **الرمز التذكري "JMP"** في **الشفرة الأصلية** ! قد يفسر هذا لماذا تشاهد تعليلة لا عملية NOP أي البايت 90h بعد القفزة القصيرة SHORT Jump في الشفرة التي لا تحتاج إلى بايت إضافي، مع استعمال فقط اسم **المعرف label**. **المجمعات** تحتاج أكثر من مرور PASS واحد من خلال **الشفرة الأصلية** لمعرفة كم يبعد (من تعليلة القفزة) اسم ذلك **المعرف** المشار إليه فعليا. إذا استخدمت في شفرتك الأصلية، أمر توجيهي للقصيرة SHORT directive وكان العنوان بعيدا جدا عن متناول القفزة القصيرة، فسوف تحصل على رسالة خطأ.

قفزة إلى الأمام JMP FRWD

المجمع لا يعرف مقدار القفزة في المرور pass.1. المجمع يحجز 3 بايت لتعليمه القفزة إلى الأمام. إذا ثبت أن مسافة القفزة < 128 بايت، ترمز التعليمه إلى E9 r16 (و E9h = شفرة قفزة طويلة). إذا مسافة القفزة أصبحت >= 128 بايت، ترمز التعليمه إلى EB r8 متبوعة بشفرة لا عملية NOP (و EBh = شفرة قفزة قصيرة). القفزات إلى الأمام أسهل في التعامل مقارنة بالقفزات إلى الخلف، فهي تستخدم قيم للإزاحة النسبية من 00h إلى 7Fh تمكن تنفيذ البرنامج القفز إلى تعليمة أخرى بينها كحدي أقصى 127 بايت. أما بايت الإزاحة النسبية، فهو أساساً، عدد مؤشر 8-بت حيث البت أو الخانة الأكثر أهمية MSB هي 0 للأعداد الإيجابية. ولهذا، كافة البايتات من 0 وحتى 7Fh (في الثنائي 0111 1111) هي إيجابية وتعطينا قفزة إلى الأمام Forward Jump.

قفزة إلى الخلف JMP BKWD

المجمع يعرف مقدار القفزة ويولد شفرة القفزة القصيرة Short Jump إذا القفزة المطلوبة >= 128 بايت. ويولد شفرة القفزة الطويلة long Jump إذا القفزة المطلوبة < 128 بايت. القفزات إلى الخلف تملك بايتات إزاحة نسبية من 80h إلى FFh. خلافاً للقفزات إلى الأمام، بايت الإزاحة الذي يبدو الأكبر هنا في الواقع يشير إلى أقصر قفزة إلى الخلف، لأننا يجب أن نستخدم المتمم الثنائي 2 * من كل بايت إزاحة مع إشارة سالبة، دعنا نقوم بحساب المتمم الثنائي 2 لكلا الحدين الأعلى والأدنى من القفزة القصيرة إلى الخلف:
أولاً، نعكس كل بت من بايت الإزاحة (الذي يعطي متممه الأحادي 1):

80h (1000 0000) → 7Fh (0111 1111) و FFh (1111 1111) → 00h (0000 0000)

باتباع هذا، ببساطة تضيف 1 إلى كل قيمة وسيطه، ثم تحوّلها إلى عدد سالب. إذن، المتمم الثنائي 2 من كل بايت هو في الواقع:

80h → -80h (-128) و FFh → -01h (-1)

هذه الأعداد السالبة هي أيضاً إلكترونية، وإلا لن تكون هناك قفزات إلى الخلف (المعالج يعلم أنها حيود سالبة لأن أول بايت EBh، يخبره أنها تعليمة قفزة قصيرة Short Jump حيث أية قيمة من 80h إلى FFh تعامل بهذه الطريقة).

* إذا استخدمنا فقط الأعداد المؤشرة 8-بت البسيطة، إذن 00h سوف يعطينا +0 (صفر موجب؛ في الحقيقة، كما تعلم، الصفر محايد بين مجموعتي الأعداد فلا هو سالب ولا هو موجب ويوضع بالمنتصف بين المجموعتين)، لكن 80h (في الثنائي 1000 0000) سوف يعطينا -0 (صفر سالب)؛ وهذا، المبرر الأول لاستخدام حساب المتمم الثنائي 2 من أجل تجنب الحصول على صفران مختلفان! (أي وجود قيميتين للصفر).

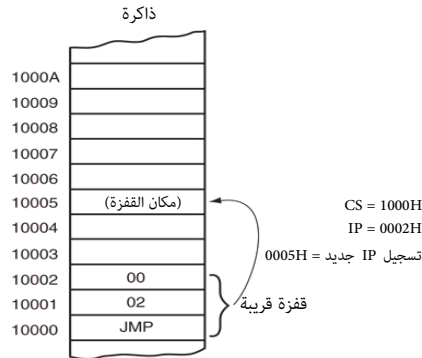
أمر المجمع التوجيهي للقفزة القصيرة SHORT Assembler Directive

المجمع يولد فقط شفرة قفزة قصيرة 2 بايت من أجل القفزة إلى الأمام، إذا استخدم الأمر التوجيهي للمجمع للشفرة القصيرة.

تعليمة القفزة القريبة Near Jump

القفزة القريبة تشبه القفزة القصيرة (ليس هناك اختلاف بين ترميز القفزة القصيرة النسبية والقفزة القريبة النسبية) باستثناء أن مسافة القفزة أبعد. القفزة القريبة تمرر التحكم إلى التعليمة في قطعة الشفرة الحالية الواقعة ضمن ±32 كيلوبايت من تعليمة القفزة القريبة. المجمع يستخدم القفزة القصيرة إذا كان الهدف ضمن المدى القصير حتى يولد شفرة موجزة أكثر. ويستخدم القفزة القريبة بشكل آلي إذا كان الهدف يبعد أكثر من 128 بايت.

تعليمة القفزة القريبة 3-بايت تتضمن شفرة تشغيل يتبعها رقم إزاحة 16-بت مع إشارة. الإزاحة ذات الإشارة تضم إلى مؤشر التعليمة IP لتولد عنوان القفزة. لأن مدى الإزاحة ذات الإشارة هو ± 32 كيلوبايت، يمكن للقفزة القريبة القفز إلى أي موقع ذاكرة ضمن قطعة الشفرة الحالية في النمط الحقيقي.



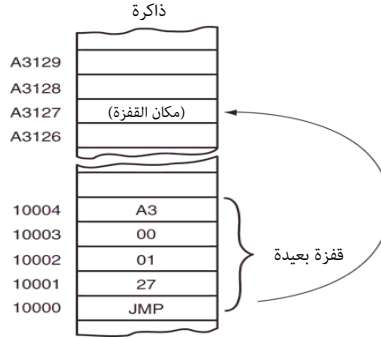
قفزة قريبة تضيف الإزاحة (0002H) إلى محتويات التسجيل IP

إزاحة	إزاحة	شفرة التشغيل
بايت عالي	بايت منخفض	E9

قفزة قريبة ضمن نفس القطعة (-32,768 إلى +32,767). يتأثر فقط تسجيل IP. (التسجيل IP + (إزاحة هدف)) <- IP. أو قفزة غير مباشرة : (تسجيل أو قيمة في الذاكرة) <- IP

تعليلة القفزة البعيدة Far Jump

القفزة البعيدة حتى تنجز القفزة، تحصل على عنوان قطعة وإزاحة جديدين. الباي 2 و 3 في تعليلة 5-بايت تتضمن عنوان الإزاحة الجديد والبايت 4 و 5 تتضمن عنوان القطعة الجديد، وفي كلتا الحالتين الباي العالي يتبع الباي المنخفض.



تعليلة قفزة بعيدة تستبدل محتويات كل من قطعة الشفرة CS و التسجيل IP بـ 4 بايت تتبع شفرة التشغيل.

شفرة التشغيل	IP	IP	CS	CS
EA	بايت منخفض	بايت عالي	بايت منخفض	بايت عالي

قفزة بعيدة إلى قطعة مختلفة. يتأثر كلا التسجيلان IP و CS. إزاحة هدف <- IP ؛ قطعة هدف <- CS

نظرا لأن **قطاع الاقلاع** يستخدم كبرنامج عند بدء تشغيل الحاسوب، أول 3 بايت في هذا القطاع ستكون **تعليلة القفزة (اللامشروطة)** التي، كما ذكرنا سابقا، وظيفتها تجاوز منطقة البيانات التي لا تقبل التنفيذ (أي تجاوز **EBPB/BPB**) إلى موقع آخر في البرنامج وتنفيذ التعليمات الموجودة هناك (حيث توجد شفرة الاقلاع، عادة في نفس **القطاع 0**، في المنطقة المحجوزة داخل **وحدة التخزين**)، في أنظمة **إنتل x86**، يتم تنفيذ هذه التعليلة، بعد أن يتحول تنفيذ **المعالج** من **MBR** إلى **قطاع إقلاع القسم**. هذه التعليلة **بلغة الآلة** عادة تأخذ إحدى الصيغتين في **أنظمة مايكروسوفت**:

تعليلة القفزة (اللامشروطة)								
قفزة قصيرة			منذ دوس 2.0 ، الأقراس التي تقبل الاقلاع في أنظمة x86 يجب أن تبدأ إما ب قفزة قصيرة متبوعة بتعليلة لا عملية NOP					
قفزة قصيرة + بايت إزاحة + تعليلة لا عملية			كما تظهر منذ دوس 3.0 (و على أيضا دوس 1.1) في متتالية شفرة التشغيل التالية :					
0xEB	0x??	0x90						
قفزة قريبة (قفزة مباشرة)			أو قفزة قريبة كما تبدو في شفرة التشغيل، على معظم أقراص تلفيديو TeleVideo و كومباك Compaq ، المهيئة في دوس x 2 وكذلك على بعض أقراص دوس 3.1 إيسون Epson ، و أوليفتي Olivetti :					
0xE9	0x??	0x??						
بايت	وظيفة		أمثلة في دوس/ ويندوز					
1	قفزة قصيرة	تعليلة القفزة	EB	FAT12/FAT16 (JMP 003C NOP)	EB	FAT32 (JMP 0058 NOP)	EB	NTFS (JMP 0052 NOP)
1		إزاحة نسبية	3C		58		52	
1	تعليلة لا عملية NOP .		90		90		90	

- الثلاثة بايت في تعليلة القفزة تفكك إلى **JMP SHORT 0x?? NOP** (لحظ قيمة الباي 0x?? ستكون مختلفة، وتعني أن أي قيمة من 8-بت يمكن أن تكون في هذا الباي)
- الخيارات الصالحة في الباي الأول هي إما **EBh** (قفزة قصيرة)، أو **E9h** (قفزة قريبة).

هوية صانعي القطع الأصلية (أو النظام المستخدم في التهيئة)

هذه الجدول يعرض جزء فقط من لائحة هوية صانعي القطع الأصلية OEM ID مع إصدارات دوس المقابلة والمستخدم في تهيئة قطاع الاقلاع، علما أن أكثر من مصدر يمكن أن ينتج نفس الهوية.

هوية صانعي القطع الأصلية	نظام التهيئة
IBM 3.3	كومباك دوس 3.31
IBM n.m	أنظمة IBM PC-DOS
IBM 20.0	نظام تشغيل OS/2
OS2 n0.m	مايكروسوفت OS/2
MSDOS5.0	مايكروسوفت-دوس قبل الإصدار 4 ويندوز 2000 (على أقراص FAT16 و FAT32)
MSWIN4.0	ويندوز 95
MSWIN4.1	ويندوز OSR2 95 أو ويندوز 98
MSWINn.m	مايكروسوفت دوس و ويندوز أن تي
NTFS	ويندوز 2000 (على أقراص NTFS) / أداة إدارة القرص في ويندوز أن تي 2003
NWDOSn.m	نظام نوفيل دوس Novell DOS
DRDOSn.m	نظام دي آر-دوس DR-DOS
MTOOLn.m	في لينكس باستخدام mformat من أدوات mtools
Mkdosfs	في لينكس باستخدام mkdosfs من حزمة dosfstools
PC Tools	وسيلة التهيئة في PC Tools
TAU n.m	التهيئة في TAU
RxDOSn.m	التهيئة في RxDOS

حسب رقم الإصدارة = (n.m)

كتلة معاملات القرص EBPB/BPB

كما ذكرنا سابقا، سجل إقلاع القسم (أو بالتحديد قطاع الإقلاع 0) في المنطقة المحجوزة، يتضمن شفرة (ابتدائية) للبرنامج الإقلاع وبيانات. تأتي مختلطة، البيانات التي ليست شفرة تتضمن معلومات عن المعاملات الفيزيائية الخاصة بوحدة التخزين الحالية، وتعرف باسم كتلة معاملات البيوس BIOS Parameter Block رغم أنها ليست لها علاقة [11] بنظام BIOS الوثائق الخاصة بمعايير: ECMA-107 و ISO/IEC 9293 (التي تمثل FAT في أقراص التخزين المرنة FDC والضوئية ODC) تصف هذه الكتلة أيضا لكن باسم: واصف (خرطوشه) [12] القرص المرن FDC descriptor أو واصف (خرطوشه) القرص المرن الممتد FDC extended descriptor. لمعلومات أكثر راجع النشرة السابقة (التي بحجم 259 285 بايت). مع هذه المقالة FAT BPB.

كتلة المعاملات BPB لم تستخدم في الإصدار الأول من مايكروسوفت دوس 1. تلك الإصدارة كانت تستخدم فقط بيتان، إحداهما للأقراص المرنة بوجه واحد والأخرى للأقراص المرنة بوجهين (سعة 360 كيلوبايت، 5.25 بوصة). تحديد النوع على القرص كان يتم بواسطة تفحص أول بايت من بنية FAT1 (تحديدا، 8 بت السفلى). لكن في مايكروسوفت دوس 2، توقف دعم تلك الطريقة القديمة، وحل محلها استخدام معاملات BPB في قطاع الإقلاع، حيث أصبحت جميع وحدات تخزين FAT تتضمن في قطاع الإقلاع معاملات BPB.

لكن ماهي بنية هذه المعاملات؟ سوف تجد الجواب في الجداول التالية (أنظر أدناه) وفي هذا الرابط الانجليزي (عن نظام ملفات FAT).

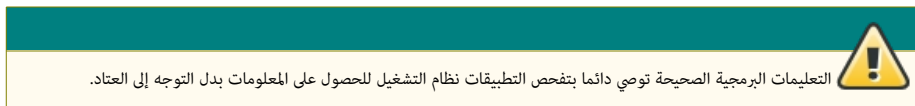
في قطاع إقلاع مايكروسوفت دوس 2، تستخدم كتلة BPB فقط من أجل وحدة التخزين FAT التي تملك أقل من 65,536 قطاع (أي 32 ميغابايت مع 512 بايت لكل قطاع). هذا التقييد سببه حجم حقل عدد القطاعات الإجمالية الذي كان فقط 16 بت. لكن نظام مايكروسوفت دوس 3، عالج ذلك القيد عن طريق تضمين حقل جديد في كتلة BPB يدعى حقل عدد القطاعات الإجمالية 32 بت.

كتلة BPB تم تعديلها مرة أخرى في نظام ويندوز 95 مع نظام الملفات الجديد أنذاك FAT32، الذي عالج مشكلة مساحة وحدة التخزين FAT على القرص. لأن نظام ملفات FAT16 كان مقيد بحجم FAT وحجم العقنود في وحدة التخزين التي لا يمكنها أن تتعد 2 جيجابايت باستخدام 512 بايت في حجم القطاع على القرص.

علما أن كتلة FAT32 BPB تتفق مع كتلة FAT12/FAT16 BPB في جميع الحقول حتى حقل عدد القطاعات الإجمالي 32 بت. لكنها تختلف وفقا لنوع الوسيط المستخدم أي FAT12/FAT16 أو FAT32. مع بداية الحيد 24h. (كما سوف تلحظ في الجداول التالية).

للحصول على أقصى توافق لوحدة تخزين FAT وللتأكد أن مشغلات نظام الملفات سوف تفهم وتدعم وحدة التخزين بالشكل الصحيح، ينبغي لكتلة BPB في قطاع إقلاع وحدة التخزين FAT أن تتضمن دائما جميع حقول المعاملات الجديدة سواء كان نوعها FAT12/16 BPB أو FAT32 BPB. كما سوف تلحظ أيضا في شروط التالية.

بالنسبة لكتلة معاملات القرص DPB وتسمى أحيانا كتلة معاملات الوسيط MPB تشبه كتلة معاملات البيوس BPB باستثناء أن التطبيقات في الذاكرة ينبغي أن تصل إلى جدول كتلة معاملات القرص DPB للحصول على معلومات القرص المنطقي (وحدة التخزين) بدلا من قطاع الاقلاع.



كتلة **DPB** عبارة عن جدول **بيانات** وظيفته تحديد موقع وتخطيط **بنى البيانات** الأساسية على القرص من أجل **نظام الملفات**، الجدول يتضمن معلومات محددة عن القسم تستخدم من قبل نظام التشغيل، مثل **مواصفاته** (كحجم، وعدد القطاعات التي يحتويها، ..الخ)، و**لصيقة** (اسم)، وعدد القطاعات لكل عنقود على القسم، والبنى الداخلية الأخرى للقسم، مثل **جداول توزيع الملفات** FATs. أنظمة التشغيل **دوس** و **OS/2** تحتاج إلى بيانات جدول **DPB** للتحقق من سعة **وحدة التخزين** على القرص وموقع البنى المهمة، مثل **جدول توزيع الملفات FAT** على وحدات تخزين FAT أو **جدول الملف الرئيسي MFT** على وحدات تخزين NTFS.

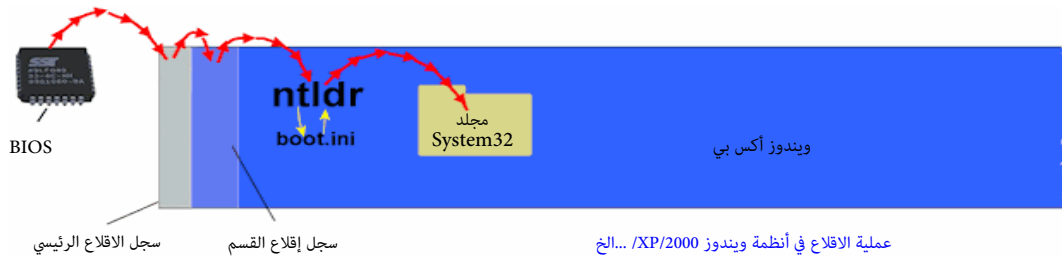
شكل هذه البيانات سيكون خاص جدا (أي مختلف في كل نظام). بالرغم من أن جميع **سجلات إقلاع القسم** تتضمن **شفرة إقلاع** إلى جانب معاملات **BPB** وبنى أخرى، يتم فقط تنفيذ شفرة إقلاع سجل إقلاع القسم في **وحدة التخزين القابلة للإقلاع** (أي التي تحمل **علم الإقلاع**). أما البيانات الأخرى فتقرأ من قبل **نظام التشغيل** أثناء **بدأ التشغيل** (ويندوز) لتحديد معاملات **وحدة التخزين**.

معلومات جدول DPB

- معلومات **DPB** التي تصف **القرص** و **وحدة التخزين** في القرص، يمكن الحصول عليها عن طريق نداءات وظيفة **دوس 32H** و **1FH**. هذه النداءات تعود بمعلومات تستفيد منها الخدمات والتطبيقات التي تنفذ إلى القرص الثابت على مستوى القطاع والمدعوم من مشغلات العتاد.
- بعض الأقراص خصوصا التي لا تقبل الإقلاع وتعمل فقط عن طريق واجهة مشغل العتاد بها. قد لا تتضمن على المعلومات الصحيحة في قطاع الإقلاع وجدول الأقسام، هذا يصعب من عملية تحديد موقع مثلا: حجم **الدليل الحذر** أو عدد نسخ **FATs**... الخ. لهذا سجل **DPB** يتضمن جميع هذه المعلومات في شكل بنية واحدة. عمليا جميع المعلومات يمكن الحصول عليها عن طريق قراءة قطاع الإقلاع وتنفيذ نداءات **دوس** الأخرى مع بعض الحسابات، لكن جدول **DPB** لديه كل هذه البيانات في مكان واحد.
- الوظيفة **32H** في **دوس** ربما هي الطريقة الوحيدة لإيجاد عنوان مشغل العتاد. أما الوظيفة **1FH** في **دوس** فتعود بال مؤشر الخاص بالقرص المبدئي الحالي. لكن هذه النداءات تغير أيضا قيمة التسجيل **DS**.
- وظيفة **دوس 53H**. الغير موثقة (مدونة)، تستخدم في **دوس** أثناء بدء التشغيل لتحضير **DPB**. هذه الوظيفة **53H**. تستطيع ترجمة كتلة **BPB** (التي يوفرها مشغل العتاد) إلى كتلة **DPB**. هذه الوظيفة ليس لها أية استخدام عملي مع التطبيقات، لكن قد تستخدمها أدوات القرص أو مشغل جهاز الكتلة الذي ينصب نفسه عن طريق سطر أوامر **دوس**.

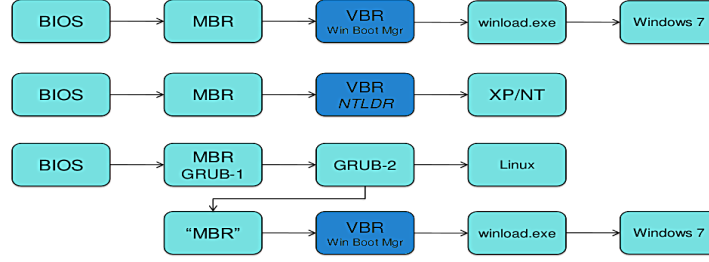
شفرة إقلاع القسم

هذه **تعليمات** تستخدم لتحديد موقع **نواة نظام التشغيل** الابتدائية وتحميلها أو تحميل ملف برنامج البدء من **الدليل الجذر**، (في نظام **دوس**) ويندوز **ME/9x** عادة يكون الملف **IO.SYS** وفي ويندوز أن تي **XP/2000** يكون الملف **NTLDR**، و في ويندوز فيستا/7 ستكون ملفات **(bootmgr, BCD, winload.exe)**.



هذه الشفرة المضمنة في سجل إقلاع القسم **VBR** تخص **نظام التشغيل** الذي يستخدم **القسم**، وتستخدم لبدأ تحميل نظام التشغيل. ويتم استدعاءها عند إقلاع القرص، إما مباشرة من قبل **واجهة البرنامج الثابت** للجهاز **BIOS** (المخزن في رقاقة ذاكرة للقراءة فقط على اللوحة الأم) أو تنفيذها بشكل غير مباشر من قبل شفرة الإقلاع الرئيسية المضمنة في **سجل الإقلاع الرئيسي** (أو **مدير الإقلاع**). في **ويندوز** تستخدم هذه الشفرة لتحميل **القسم الأول النشط** (أي **قسم النظام**)، والأقسام الأخرى لا تستخدمها. لكن، كلتا الشفرتان في **MBR** و **VBR** تتم تحميلها بنفس الطريقة. لكن للأسف هذا يجعل قطاع الإقلاع مستهدف أيضا من كتاب **الفروسات** (راجع: كتيب **MBR**).

عملية استدعاء أو تنفيذ **سجل إقلاع القسم** عن طريق **محمل** أو **مدير** الإقلاع تعرف باسم **chain-loading** (أي التحميل بربط الشفرة). بعض أنظمة **التشغيل المزدوجة** (أي على الأجهزة المتعدد الأنظمة) مثل **محمل الإقلاع NTLDR** المستخدم في جميع أنظمة **مايكروسوفت** المشتقة من **ويندوز أن تي**، وتشمل **ويندوز أكس بي** و **خادوم ويندوز 2003**، تأخذ نسخ من شفرة الإقلاع التي تنصبها أنظمة **التشغيل** داخل سجل إقلاع القسم وتخزنها في ملفات على القرص، من أجل تحميل محتوى **VBR** المعني من الملف أثناء الإقلاع (عندما يعرض **محمل الإقلاع** قائمة أنظمة التشغيل على المستخدم). علما أن في **ويندوز فيستا**، و **خادوم ويندوز 2008** والنسخ الأحدث، تم استبدال **NTLDR** بعنصرين جديدين هما برنامج **WINLOAD.EXE** ومدير إقلاع ويندوز **BOOTMGR**.



الاقلاع في ويندوز ولينكس (أنظمة التشغيل المزودة)

GNU GRUB 2, BOOTMGR, winload.exe, NTLDR	: في الشكل السابق كانت هذه برامج وملفات محملات الاقلاع المختلفة....
GRUB-1 = GRUB stage 1	: مرحلة الإقلاع الأولى (شفرة محمل الاقلاع جزء من MBR)
GRUB-2 = GRUB stage 2	: مرحلة الإقلاع الثانية (شفرة محمل الاقلاع غالبا توجد في نظام الملفات/نظام التشغيل)

استدعاء الشفرة (التنفيذ)

شفرة الاقلاع الموجودة في **سجل إقلاع القسم** تفترض (تعمل على أساس) أن نظام الإدخال والإخراج الأساسي **BIOS** قد أتم من جانبه، إعداد **بنى السائت**، و **المقاطع** وتهيئة العتاد. الشفرة لا يجب أن تتوقع وجود أكثر من **32 كيلوبايت** من الذاكرة من أجل عمل آلية ما يدعى **الفضل الأمان!** **fail-safe**؛ إذا احتاجت الشفرة قدر أكبر من الذاكرة ينبغي أن تستعلم عن ذلك من نداء المقاطعة **INT 12h**، لأن شفرة الاقلاع المسبقة الأخرى **pre-boot code** (مثل أغطية امتدادات نظام البيوس **BIOS overlays**، **أنظمة التشفير**، أو محملات الاقلاع **RIPL**) قد تتواجد كذلك في مكان آخر في الذاكرة (وعادة تخفي نفسها عن قطاع الاقلاع بخفض ذاكرة نداء المقاطعة **INT 12h** المعلن عنها وفقا لذلك، كي لا يعاد كتابتها من قبل عمليات **MBR** و **VBR**). مواصفة إقلاع نظام البيوس **BBS** تسمح بحجم **64 كيلوبايت** من الذاكرة وتوصي صراحة بتعيين نطاق عنوان الذاكرة من **0000h:7C00h** إلى **0000h:FFFFh** كذاكرة داخلية مؤقتة. [1] شفرة الاقلاع لا تتوقع وجود معالجات أفضل من المعالجات الأصلية **Intel 8088** أو **8086** (المستخدمة في أجهزة الحاسوب الشخصي الأصلية) ولا تفترض شيء آخر مهما كانت حالة العتاد، أو نظام المقاطعات (التي يمكن تمكينها أو تعطيلها) أو موقع وحجم **الرصة**.

رغم أن النظام الأصلي **IBM BIOS** يبدأ تسجيلات **المعالج DS, ES, SS** لدى **القطعة 0000h** ويبقي الرصة الابتدائية عند **SS:SP = 0000h:0400h**، هذه حالة لا يعتمد عليها، لأن هذا التقليد لا تتبعه جميع شفرات **BIOS** و **MBR**. التسجيلات التي لم تذكر أدناه، تعتبر غير مشغولة، والنفاذ المباشر إلى العتاد عادة غير مسموح به. بعد تنصيب **جدول معاملات القرص DPT/FDPB** عند عنوان الذاكرة **0000h:0078h**، سجل إقلاع القسم يجب أن يحرك (وربما يضبط **fix-up**) جدول **DPT** الذي يشير إليه **متجه المقاطعة [13] INT 1Eh** في هذا الموقع **INT 1Eh** هو مؤشر بعيد إلى **DPT** وليس مقاطعة).

في البيئات متحكم بها، بعض محملات الاقلاع، تتوقع مثلا أن تملك حتى **128 كيلوبايت** من الذاكرة كي تعمل في العملية العادية (دون السؤال عن المزيد)، وبعض محملات الاقلاع التي تستخدم **LBA** في النفاذ للقرص، تتوقع وجود على الأقل معالج **Intel 80188** أو **80186**.

يتم تحميل سجل إقلاع القسم **VBR** عند موقع الذاكرة **0000h:7C00h** مع تنصيب تسجيلات المعالج التالية عندما يقوم محمل الإقلاع المسبق (عادة في **BIOS** أو **MBR**)، لكن الاحتمال أن يكون محمل إقلاع آخر) بتمرير عملية التنفيذ إليه عن طريق القفز إلى العنوان **0000h:7C00h** في **النمط الحقيقي** للمعالج.

< CS:IP = 0000h:7C00h (ثابت)

بعض أنظمة **BIOS** في أجهزة كومباك تستخدم بالخطأ العنوان **07C0h:0000h**. رغم أن هذا العنوان يحدد نفس موقع الذاكرة في **النمط الحقيقي**، إلا أنه غير معياري، ويجب تجنبه، فقد لا تعمل شفرة سجل إقلاع القسم التي تفترض قيم تسجيل معينة أو لم تكتب كي تنقل إلى مكان آخر.

< DL = وحدة قرص الإقلاع (رقم جهاز الإقلاع)

الأقرص المنبثقة / الأقرص القابلة للإزالة: القرص الأول = 80h، القرص الثاني = 81h حتى ،... Feh

الأقرص المرنة / أقراص **superflopies**: القرص الأول = 00h، القرص الثاني = 01h حتى ،... 7eh، القيم **7Fh** و **FFh** محجوزة من أجل الأقرص عن بعد/ ذاكرة **ROM**، ولا يجب استخدامها على القرص.

مثل معظم أنظمة الإدخال والإخراج الأساسية الأخرى، **IBM BIOS** تدعم أيضا التسجيل **DL**. لكن نظام توشيبا **Toshiba T1000 BIOS** لا يدعم **DL** بالشكل الصحيح، بعض أنظمة **Wyse 286** **BIOS** القديمة تستخدم قيم أكبر أو تساوي 2 في **DL** من أجل الأقرص الثالثة. عادة، أقرص الذاكرة **USB sticks** التي تم إعدادها كأقرص **superflopies** تحصل على قيم الإسناد **DL = 00h** أو **DL = 01h**. لكن، بعض أنظمة **BIOS** النادرة تعرض كذلك بالخطأ أقرص **USB sticks** التي تم إعدادها كأقرص قابلة للإزالة تحت التسجيل **DL = 01h**، بدلا من استخدام **DL = 80h**.

تقليديا فقط القيم **80h** و **00h** يتم تمريرها من قبل نظام **BIOS** أثناء الإقلاع كقيم لأقرص فيزيائية. على كل حال، الكثير من قطاعات الاقلاع مبرمجة ضمنا **hard-wired** لتعمل مع قيم ثابتة. مواصفة القسم والتشغيل **BIOS PnP** ومواصفة إقلاع نظام البيوس **BBS** تسمح أيضا بإقلاع الأجهزة الأخرى. [2] [1] المواصفة الأخيرة توصي أيضا باستخدام قيمة **DL** من قبل شفرة **MBR** وشفرة

VBR بدلا من استعمال القيمة الاعتيادية المضمنة داخل تلك السجلات. [1]



شفرة سجلات إقلاع VBR في أنظمة [OS/2](#), [MS-DOS/PC DOS](#) تتجاهل قيمة التسجيل DL المقدمة وتبحث عن القيمة المخزنة عند الحيد [+19h](#) في كتلة [EBPB](#) أو عند حيد القطاع [+1FDh](#) في نسخ [دوس](#) 3.2 حتى النسخة 3.31. بعض نسخ نظام [DR-DOS](#) تستخدم التسجيل DL منذ الإصدار 7.02. سجلات إقلاع VBR في نظام [DR-DOS 7.07](#) تستخدم التسجيل DL وتتجاهل قيمة [BPB](#)، لكن يمكنها استخدام الخيار [SYS /O \[mnn\]](#) لإعادة استدعاء الطريقة القديمة في استخدام قيمة [BPB](#) أو حتى فرض قرص إقلاع معين [nmm](#) لتخزن في ذلك المكان. نظام [FreeDOS](#) يستفيد أيضا من قيمة [DL](#) في وحدات التخزين [FAT32](#)، بينما يفعل ذلك في وحدات تخزين [FAT12/FAT16](#) فقط. إذا تم تعيين قيمة [BPB](#) إلى [FFh](#).

< DH : بت 5 = 0

الجهاز المدعوم في [BIOS](#) من خلال نداء المقاطعة [INT 13h](#)؛ ما عدا ذلك: لا تهم (أي ينبغي أن تكون صفر) بعض [IBM BIOS](#) تدعم التسجيل [DH](#). وبعض شفرات [MBR](#) و [VBR](#) تحفظ قيمة [DH](#). الأنظمة التي تدعم تقنية القبس والتشغيل [PnP BIOS](#) أو مواصفة [BBS](#) سوف توفر مؤشر إلى بيانات [PnP](#) بالإضافة إلى التسجيل [DL](#) : [\[1\]\[2\]](#)

< DL = وحدة قرص الإقلاع (انظر أعلاه)

< ES:DI = تشير إلى بنية تفحص التنصيب "SPnP"

هذه المعلومات تسمح لمحمل الإقلاع في [MBR](#) أو [VBR](#) (في حالة التمرير) التفاعل مع نظام [BIOS](#) أو غطاء [PnP / BBS overlay](#) (أي: مواصفة الإقلاع/ تقنية القبس والتشغيل) التي تقيم في الذاكرة لضبط ترتيب الإقلاع، الخ، لكن هذه المعلومات يتم تجاهلها من قبل معظم السجلات المعيارية [MBR](#) و [VBR](#). تسجيلات [ES:DI](#) يتم تمريرها بشكل جيد إلى [VBR](#) لاستخدامها لاحقا من قبل نظام التشغيل المحمل، لكن أنظمة التشغيل التي تستخدم تقنية القبس والتشغيل [PnP](#) عادة تملك أيضا طرق احتياطية للاسترداد بمُدخل [PnP BIOS](#) في ما بعد، لذلك معظم أنظمة التشغيل لا تعتمد على هذا. معلومات [ES:DI](#) يمكن استخدامها كإشارة (hint) وفقا لمواصفة [PnP BIOS](#)، يمكن إيجاد بنية تفحص التنصيب "SPnP" بالبحث عن توقيع سلسلة أسكي: "SPnP" في ذاكرة النظام بداية من [F0000h](#) وحتى [FFFFFh](#) في كل حدود 16 بايت.. في الوسيط المقسم، عندما يتم تنفيذ سجل [VBR](#) من قبل [MBR](#) (أو من محمل إقلاع آخر) بدلا من نظام [BIOS](#)، العديد من التطبيقات تمرر معلومات إضافية إلى [VBR](#) إلى جانب فقط التسجيل [DL](#) (وأحيانا كذلك التسجيل [DH](#) و [ES:DI](#)):

< DS:SI = تشير إلى مدخل 16-بايت في جدول أقسام [MBR](#) (في سجل [MBR](#) الذي تغير مكانه) والذي يرتبط بسجل [VBR](#) النشط.

نظام التشغيل [PC-MOS 5.1](#) يعتمد على هذا في الإقلاع إذا لم يتم تحديد قسم للإقلاع (يملك علم إقلاع) في جدول الأقسام. قطاعات إقلاع أنظمة [Multiuser DOS](#) و [REAL/32](#) تستخدم هذا مع وسيلة الإقلاع [LOADER](#)، في تحديد موقع قطاع إقلاع القسم النشط (أو محمل إقلاع آخر مثل [IBMBIO.LDR](#) في موضع ثابت على القرص) إذا لم تعثر على ملف الإقلاع [LOADER.SYS](#).

أنظمة [PTS-DOS 6.6](#) و [S/DOS 1.0](#) تستخدم هذا مع ميزة (وظيفة) القسم النشط المتقدم [AAP](#). بالإضافة إلى دعم وسيلة الإقلاع [LOADER](#) وأقسام [AAP](#)، أنظمة [DR-DOS 7.07](#) يمكنها (أحيانا) استخدام هذا في تحديد أسلوب النفاذ الضروري لنداء المقاطعة [INT 13h](#) عند استخدامها شفرتها المزدوجة [CHS/LBA](#) في سجل [VBR](#).

شفرة [MBR](#) في أنظمة [OS/2](#) و [MS-DOS](#) (قبل النسخة 7.0) و [PC DOS 2.0](#) (حتى 7.10) و [ويندوز أن تي](#) (حتى 2007)، توفر أيضا نفس هذه الواجهة رغم أن تلك الأنظمة لا تستخدمها. شفرة [MBR](#) في أنظمة [ويندوز أن تي](#) 6.0 (والنسخ الأحدث) تستخدم تسجيلات المعالج الأخرى، ولذلك لم تعد متوافقة مع هذه الامتدادات (لم تعد توفر المؤشر [DS:SI](#)) في حين أن بعض الامتدادات تعتمد فقط على مدخل 16-بايت في جدول الأقسام نفسها، نجد امتدادات أخرى قد تتطلب تمثيل (حضور) كافة مدخلات جدول الأقسام 4 (أو 5) كذلك.

في [DR-DOS 7.07](#)، سجل [MBR](#) مع وسيلة الإقلاع [LOADER](#) يستخدم اختياريا واجهة ممتدة، كما يلي:

< AX = توقيع سحري (توقيع شفرة إقلاع) يشير إلى وجود هذا الامتداد (0EDCh)

< DL = وحدة قرص الإقلاع (رقم جهاز الإقلاع) (انظر أعلاه)

< DS:SI = تشير إلى مدخل 16-بايت في جدول الأقسام [MBR](#) المستخدمة (انظر أعلاه)

< ES:BX = بداية قطاع الإقلاع أو صورة القطاع الخاصة [NEWLDR](#) في الذاكرة (عادة 7C00h)

< CX = محجوزة

عند استعمال مخطط تقسيم القرص [GPT](#)، اللجنة الفنية [T13](#) المسؤولة عن معايير واجهة [ATA](#) تقترح شفرة سجل إقلاع رئيسي هجين [Hybrid MBR](#) مع المواصفة الرابعة لمحرك الأقراص المحسن [EDD-4](#) (مواصفة قرص ظاهري) هذا الاقتراح يوصي بامتداد آخر إلى الواجهة بين سجل الإقلاع الرئيسي وسجل إقلاع القسم [3] [VBR](#) ↔ [MBR](#):

< EAX = 54504721h بمعنى "GPT!"

ويشير إلى أن بنية تسليم سجل الإقلاع الرئيسي الهجين [hybrid MBR](#) قد تم تمريرها مع التسجيل [DS:SI](#) عوضا عن سجل قسم [MBR](#) التقليدي.

< DL = وحدة قرص الاقلاع (رقم جهاز الاقلاع) (انظر أعلاه)

< ES:DI = تشير إلى بنية تفحص التنصيب "SPnP" (انظر أعلاه)

< DS:SI = تشير إلى بنية تسليم سجل الاقلاع الرئيسي الهجين [hybrid MBR](#) التي تتألف من مدخلة 16-بايت في جدول أقسام MBR الافتراضي.

(ستكون جميع البنات في حالة تعيين باستثناء [علم الاقلاع](#) عند الحيد 0h+ ونوع القسم عند الحيد 4h+)، متبوعة ببيانات إضافية. هذا يتوافق جزئياً مع امتداد المؤشر القديم DS:SI المذكور أعلاه. إذا كانت فقط [مدخلة القسم](#) 16-بايت، وليس كامل جدول الأقسام مطلوب من قبل هذه الامتدادات القديمة.



[LOADER.COM](#) (يعرف أيضا باسم : [NEWLDR](#)) : محمل إقلاع متعدد، استخدم في أنظمة [دوس](#) مثل : نظام دي آر-دوس [DR-DOS](#)، ملتي يوزر دوس [Multiuser DOS](#)، من عدة شركات مثل : نوفيل [Novell](#)، أي أم أس [IMS](#)، كالدرا [Caldera](#)، والبحوث الرقمية [Digital Research](#)... وغيرها...
ملف [LOADER.SYS](#) جزء من تنصيب [LOADER.COM](#).

[LOADER.EXE](#) : محمل برنامج تشغيل تلقائي يستخدم اختياريًا في عملية بدء تشغيل نظام ويندوز ميلينيوم [ME](#).

[IBMBIO.COM](#): اسم ملف شفرة لهيئة النظام ومشغلات [عتاد](#) مدمجة في عدة أنظمة [دوس](#)، الملف جزء من [PC DOS](#) و [DR DOS](#) 5.0 ونسخ أحدث (باستثناء 7.06 DR-DOS). وله نفس وظيفة [IO.SYS](#) في [MS-DOS](#)، أو [DRBIOS.SYS](#) في [DR DOS](#) 3.31 حتى إصدار 3.41.

توقيع قطاع الاقلاع

يستخدمه نظام [BIOS](#) والشفرات الأخرى للتحقق من صحة [قطاع الاقلاع](#).

في الأجهزة المتوافقة مع أنظمة [IBM PC](#) حضور [محمل الاقلاع](#) في قطاع إقلاع أنظمة [x86](#)، يعبر عنه رسمياً بشفرة [الست عشري](#) 16-بت [AA55h](#) تدعى توقيع قطاع الاقلاع (55h عند الحيد [+1FEh](#) و [AAh](#) عند الحيد [1FFh](#)) في قطاع الاقلاع الذي بحجم 512 بايت أو أكثر [1]. هذا التوقيع أيضا يحدد نهاية القطاع في قطاعات 512 بايت. سجلات [VBRs](#) التي على القطاعات الأصغر أو الأكبر يمكن أن تعرض كذلك التواقيع عند نهاية حجم القطاع الفعلي، لكن المعلومات الواردة هنا تطبق فقط على توقيع 16-بت الذي عند [+1FEh](#).

هذا التوقيع يشير إلى وجود على الأقل [محمل إقلاع](#) واحد افتراضي يمكن تنفيذه بأمان، حتى وإن كان في الواقع غير قادر على تحميل [نظام التشغيل](#). هذه الشفرة إذا لم يعثر عليها نظام [BIOS](#) أو [MBR](#) يعرض رسالة خطأ ويتوقف تحميل [نظام التشغيل](#). التوقيع لا يشير إلى وجود [نظام ملفات](#) أو [نظام تشغيل](#) (معين)، رغم أن بعض نسخ [دوس](#) القديمة قبل نسخة 3.3 تعتمد عليه في التحري عن الوسيط [المجهز](#) بنظام [FAT](#) (لكن النسخ الحديثة لا تفعل ذلك). شفرة إقلاع [المنصات](#) أو [المعالجات](#) الأخرى لا تستخدم هذا التوقيع، لأن استخدامه يمكن أن يسبب [انهيار](#) في النظام عند تمرير نظام [BIOS](#) عملية [التنفيذ](#) إلى [قطاع الاقلاع](#) الذي يفترض أنه يتضمن شفرة [تنفيذ](#) صالحة. هذا يفترض من [وسائط FAT12/FAT16](#) المستخدمة أيضا من قبل نسخ [دوس](#) القديمة جدا أن تحفظ التوقيع حتى وإن كانت لا تتضمن نظام تشغيل أو قصد منها أن تقبل الاقلاع على المنصات الأخرى فقط؛ ولذلك يجب أن تتضمن كذلك على الأقل محمل إقلاع واحد (افتراضي) متوافق مع أنظمة [x86](#) (قارن أمثلة [FAT](#) في [وسائط Atari ST](#) و [MSX-DOS](#)). رغم ذلك، بعض وسائط المنصات الأخرى تتضمن بالخطأ التوقيع بدون حتى وجود محمل افتراضي متوافق مع أنظمة [x86](#)، هذا يجعل تفحصها عملياً غير فعال.

باستثناء أجهزة الحاسوب الشخصي الأصلية [IBM PC](#) وبعض الأجهزة الأخرى، معظم أنظمة [BIOS](#) تتفحص هذا التوقيع، منذ (على الأقل) [IBM PC/AT](#). أيضا، معظم شفرات محملات الاقلاع في [سجل الاقلاع الرئيسي](#) تتفحص هذا التوقيع قبل تمرير التحكم إلى [قطاع الاقلاع](#). بعض أنظمة [BIOS](#) (مثل [IBM PC/AT](#)) تتفحص فقط [الأقراص المشتة](#) / [الأقراص القابلة للإزالة](#)، بينما [الأقراص المرنة](#) و [superfloppies](#) يكفي أن تبدأ ببايت أكبر أو يساوي 06h وأن لا تتضمن أزواج البايت التسعة الأولى نفس القيمة (2 بايت × 9)، قبل القبول بصحة قطاع الاقلاع، حتى يتم تجنب فحص قيم [AAh](#)، [55h](#) على [الأقراص المرنة](#). وبما أن قطاعات الاقلاع القديمة (مثل وسائط [دوس](#) و [CP/M-86](#)) أحيانا لا تملك هذا التوقيع رغم أنها تستطيع الاقلاع بنجاح، يمكن تعطيل عملية التفحص في بيئات بعضها. هذا يعكس أيضا حقيقة إمكانية [تهيئة](#) الأقراص المرنة باستخدام قطاعات أصغر حجم من 512 بايت.

إذا شفرة نظام [BIOS](#) أو سجل [MBR](#) لم تكتشف قطاع إقلاع صالح وبالتالي لم تستطيع تمرير عملية التنفيذ إلى شفرة قطاع الاقلاع، سوف تحاول مع جهاز الاقلاع التالي في ترتيب الأجهزة الموجودة. إذا فشلت جميعها ستعرض رسالة خطأ وتستدعي نداء [المقاطعة INT 18h](#).

هذا سوف إما يبدأ في تشغيل اختياري البرمجية المقيمة في ذاكرة [ROM BASIC](#)، بمحاولة الاقلاع عن بعد عبر الشبكة، [إعادة تشغيل](#) النظام عن طريق نداء [المقاطعة INT 19h](#) بعد تدخل المستخدم، أو يجعل النظام يوقف [عملية الاقلاع](#) حتى يتم استخدام مفتاح تشغيل الحاسوب الخارجي مرة أخرى.

نظرة على أنظمة الملفات

في الأنظمة التالية سيكون التركيز فقط على **قطاع الإقلاع**. (شرح أنظمة الملفات سيكون دون الخوض في التفاصيل).

مصدر العتاد	مصدر الرمجية	حاسوب منزلي	معالج/ منصة	نظام التشغيل	نظام الملفات	
متعددة	مايكروسوفت	حاسوب شخصي	X86 (Intel)	مايكروسوفت دوس/ويندوز	(FAT12, FAT16, FAT32)	1
				مايكروسوفت ويندوز	NTFS	2
ASCII	مايكروسوفت	MSX	Zilog Z80	MSX-BASIC / MSX-DOS	FAT12 (فقط) أو FAT16 (رقع patches)	3
Atari	Atari	Atari ST	Motorola 680x0	Atari TOS	FAT16 / معدل FAT12	4

نظام ملفات FAT

جدول توزيع الملفات أو جدول تخصيص الملفات FAT، نظام ملفات غير معقد، صمم في الأصل للاستخدام على الأقراص الصغيرة من أجل بنى الأدلة البسيطة.

التسمية تعود إلى طريقة تنظيم وتخزين نظام الملفات للمدخلات في جدول يشبه فهرس الكتاب يقع في بداية وحدة التخزين. يستخدمه نظام التشغيل عند البحث عن ملف معين ومعرفة في أية عناوين على القرص مكتوب ذلك الملف.

في أنظمة FAT12/16، جداول توزيع الملفات والمجلد الجذر يجب تخزينها في موقع ثابت حتى يستطيع النظام تحديد موقع الملفات المطلوبة عند بدء التشغيل، وفي وحدة تخزين FAT32 الدليل الجذر موجود في منطقة البيانات، أي ليس في موقع ثابت وليس بحجم ثابت.

وحدة التخزين المهينة بنظام ملفات FAT تكون موزعة على عناوين الحجم المبدئي للعنقود يحدد بناء على حجم وحدة التخزين.

نظام ملفات FAT12

(يستخدم في معظم الأقراص المرنة، 3.5 في أنظمة x86).

نظام ملفات FAT12 مصمم أصلاً لأقراص المرنة، ولا يستطيع التعامل مع حجم أكبر من 16 ميغابايت لأنه يستخدم 12 بت في معالجة العناوين (أي وحدات التخزين الأصغر من 16 ميغابايت يجب أن تأخذ تهيئة FAT12).

بنية نظام الملفات الأساسية في FAT12/16		
منطقة القطاعات المحجوزة، (عند البداية وتتضمن قطاع إقلاع واحد فقط في FAT12/16)		
منطقة جدول توزيع الملفات FAT		
منطقة الدليل الجذر		
منطقة البيانات		
إزاحة	بايت	اسم الحقل
000h (0)	3	تعلية القفزة
003h (3)	8	هوية صانعي القطع الأصلية OEM ID
00Bh (11)	25	معاملات كتلة BPB
024h (36)	26	معاملات الكتلة الممتدة EBPB
03Eh (62)	448	شفرة إقلاع ابتدائية
1FEh (510)	2	توقيع القطاع (علامة نهاية القطاع)

نظام ملفات FAT16

(يستخدم في أنظمة مثل مايكروسوفت دوس، ويندوز 95/98 - الأقراص الصغرى)

نظام ملفات FAT16 صمم للأقراص الثابتة القديمة، ولا يستطيع التعامل مع حجم عناوين أكبر من 64 كيلوبايت. ونظراً لأن في الأقراص الثابتة الكبرى حجم العنقود سيكون أكبر، هذا سوف ينتج عنه مساحة كبيرة مهمل على القرص (تدعى: slack space).

القطاع الأول (قطاع الإقلاع) يحتوي على معلومات تستخدم في حساب أحجام ومواقع المناطق الأخرى. قطاع الإقلاع يتضمن أيضاً شفرة إقلاع لنظام التشغيل المنصب في وحدة التخزين.

منطقة البيانات موزعة على كتل منطقية تدعى عناوين (أو وحدات تخصيص). كل عنقود منها يملك مدخل مصاحبة في منطقة جدول توزيع الملفات FAT.

المدخل المخصصة للعنقود تتضمن إما قيمة العنقود التالي الذي يتضمن بيانات من الملف، أو تتضمن ما يسمى قيمة نهاية الملف EOF والتي تعني لا وجود لعناوين إضافية تتضمن بيانات من الملف.

الدليل الجذر والأدلة الثانوية تتضمن اسم الملف والتاريخ، وأعلام الخاصة، ومعلومات عنقود البداية التي تخص كائنات نظام الملفات.

من محاسن FAT16 :

- **نظام الملفات FAT16** يستخدم في أنظمة ويندوز NT/2000/95/98 وفي بعض أنظمة يونكس.
- هناك العديد من البرمجيات المستخدمة في معالجة المشاكل واستعادة البيانات على وحدات تخزين FAT16.
- إذا واجهت مشكلة في بدء التشغيل، يمكنك تشغيل الحاسوب باستخدام قرص من نظام مايكروسوفت دوس.
- نظام الملفات FAT16 فعال ومناسب للاستخدام على وحدات التخزين الأصغر من 256 ميغابايت (من حيث التخزين والسرعة).

من مساوئ FAT16 :

- **المجلد الجذر** يمكن أن يتعامل فقط مع 512 **مدخلة** كحد أقصى. استخدام أسماء الملفات الطويلة (LFN) يمكن أن يخفف بشكل ملحوظ عدد المدخلات المتوفرة.
- نظام ملفات FAT16 مقيد بـ 65.536 عنقود، لكن بسبب بعض العناقيد المحجوزة، الحد العملي للعناقيد هو 65.524 عنقود. **وحدة التخزين FAT16** الكبيرة في ويندوز 2000 مقيدة بـ 4 **جيجابايت** وتستخدم حجم عنقود 64 **كيلوبايت**. وحتى تبقى متوافقة مع أنظمة **مايكروسوفت دوس**، و ويندوز 98/95، لا يمكن **لوحة التخزين** أن تكون أكبر من 2 **جيجابايت**.
- نظام ملفات FAT16 ليس فعال على وحدات التخزين بحجم كبير، لأن حجم العنقود يمكن أن يزيد. المساحة المخصصة لتخزين الملف تتركز على حجم العنقود المخصص، وليس حجم الملف، مثلاً في حالة : ملف 10 كيلوبايت مخزن على وحدة تخزين 1.2 جيجابايت، تستخدم عنقود 32-كيلوبايت، ستكون المساحة الضائعة من القرص 22 كيلوبايت.
- لا توجد نسخة احتياطية من **قطاع الاقلاع**.
- لا يوجد نظام للتأمين نظام الملفات مدمج أو آلية للضغط البيانات في FAT16.
- وحدات التخزين FAT16 الأكبر من 2 جيجابايت لا يمكن النفاذ إليها من أجهزة حاسوب تستخدم **مايكروسوفت دوس**، وويندوز 95/98، وعدة أنظمة أخرى.

نظام ملفات FAT32

نظام ملفات من زمن وويندوز 95/98، يستطيع التعامل مع حجم **عناقيد** أكبر من 64 كيلوبايت. لكن 4 بت **العليا** من عنقود 32 بت محجوزة ولا تستخدم أبداً. (لذلك تستطيع تسميته FAT28) وكما يدل اسمه : FAT32 هذا النظام للملفات يستطيع معالجة كحد أقصى 256 **ميغابايت** للعنقود في كل قسم. الذي يمكن الأقراص الثابتة الكبرى من الإبقاء على أحجام العنقود الصغرى وتقليل **المساحة المهملة بين الملفات**..

من محاسن FAT32 :

- **المجلد الجذر** على قرص FAT32 عبارة عن سلسلة **عناقيد** اعتيادية يمكن أن تتواجد في أي مكان على **وحدة التخزين**. لهذا السبب، FAT32 غير مقيد بعدد المدخلات في المجلد الجذر.
- يستخدم عناقيد أصغر حجم (4 كيلوبايت لأجل وحدات تخزين تصل إلى 8 جيجابايت). لذلك، هذا النظام أكثر فاعلية في تخصيص مساحة القرص مقارنة بنظام ملفات FAT16. ووفقاً لحجم ملفاتك، عند استخدام FAT32 هناك إمكانية للاستفادة من مساحات إضافية على القرص على وحدات التخزين الكبرى مقارنة بنظام FAT16.
- يستطيع آليا استخدام **النسخة الاحتياطية** من FAT بدلا من الاعتيادية (مع FAT16، فقط أدوات إصلاح القرص مثل Chkdsk تستطيع توظيف النسخة الاحتياطية).
- يتم آليا عمل نسخة احتياطية من قطاع الاقلاع في الموقع المحدد في **وحدة التخزين**، لذلك، وحدات تخزين FAT32 أقل عرضة للفشل مقارنة بوحدات تخزين FAT16.

من مساوئ FAT32 :

- أكبر وحدة تخزين FAT32 يستطيع نظام ويندوز تهيئتها هي بحجم 32 جيجابايت.
- لا يمكن النفاذ مباشرة إلى وحدات تخزين FAT32 من أنظمة التشغيل الأخرى باستثناء ويندوز OSR2 95 /98 (لكن يمكن النفاذ من لينكس في حالة تعدد الأنظمة ومن ويندوز).
- إذا واجهت مشكلة في بدء التشغيل، لا يمكنك تشغيل الحاسوب باستخدام قرص من نظام **مايكروسوفت دوس** و ويندوز 95، (باستثناء إصدارات OSR2 أو اللاحقة).
- لا يوجد نظام للتأمين نظام الملفات مدمج أو آلية للضغط البيانات في FAT32.

الاختلاف بين الإصدارات

- نظام ملفات FAT يملك عدة إصدارات مختلفة FAT12، FAT16، FAT32، (بالإضافة إلى النسخ الأخرى المعدلة) وكل إصدار مصمم لاستخدام في حجم مختلف من **وسائط التخزين (الأقراص)**.
- الأرقام في أسماء FAT12 و FAT16 و FAT32 تشير إلى عدد البتات المطلوبة في مدخلة جدول توزيع الملفات FAT .
 - نظام ملفات FAT12 يستخدم مدخلة 12-بت (2¹² عنقود).
 - نظام ملفات FAT16 يستخدم مدخلة 16-بت (2¹⁶ عنقود).
 - نظام ملفات FAT32 يستخدم مدخلة 32-بت، لكن نظام ويندوز يحتفظ بأول 4 بت من مدخلة FAT، هذا يعني أن FAT32 يملك 2²⁸ عنقود كحد أقصى.

نظام الملفات	عدد البتات في كل عنقود ضمن FAT	حدود العنقود
FAT12	1.5	عدد عناقيد البيانات أقل من 4087 عنقود
FAT16	2	عدد عناقيد البيانات بين 4087 و 65526 عنقود
FAT32	4	عدد عناقيد البيانات بين 65526 و 268.435.456 عنقود

في وحدة تخزين FAT32، نسخة FAT يمكن أن تكون كبيرة، على عكس نظيرتها في وحدة تخزين FAT16 المقيدة بحجم أقصى 128 كيلوبايت كقيمة للقطاعات (2 بايت * 65526 عنقود = 131052 بايت = 128 كيلوبايت)، ووحدة التخزين FAT12 المقيدة بحجم أقصى 6 كيلوبايت كقيمة للقطاعات (1.5 بايت * 4087 عنقود = 6130.5 بايت = 6 كيلوبايت)، لهذا السبب، يتم تخزين تعداد العنقود الحر "الأخير المعروف" على وحدة تخزين FAT32 حتى لا يضطر إلى حسابه كلما صدرت روتينات نداء API التي تستفسر عن حجم المساحة الحرة على وحدة التخزين. رقم قطاع معلومات نظام الملفات هو القيمة الموجودة في حقل الكتلة BPB والتي تأخذ دائما القيمة 1 في أنظمة تشغيل ماكر وسوفت. (راجع أدناه: جدول قطاع معلومات نظام الملفات FAT32).

بنية وحدة تخزين FAT

نظام ملفات FAT مركب من أربعة أجزاء مختلفة في القسم (وحدة تخزين).

محتوي	حساب حجم القطاعات (في المناطق الأربعة)	حساب بداية / إزاحة
قطاع الاقلاع	# القطاعات المحجوزة	بداية القسم
1 قطاع معلومات نظام الملفات (فقط في FAT32)		
قطاعات إضافية محجوزة (اختيارية)		
جدول توزيع الملفات # 1 (FAT1)	# (FATs) * (# القطاعات لكل FAT)	بداية القسم + # القطاعات المحجوزة
جدول توزيع الملفات # 2 (FAT2) (مشروط)		
3 الدليل الجذر [2] (في مكان وحجم ثابتين في FAT12/FAT16)	# (مدخلات الجذر * 32) / (# البنايات لكل قطاع)	بداية القسم + # القطاعات المحجوزة + (# القطاعات لكل FAT * 2) (مع افتراض أن مرآوية [15] FAT في حالة تمكين).
4 منطقة البيانات (للملفات والأدلة ... إلى نهاية القسم أو القرص)	# (العناقيد) * (# القطاعات لكل عنقود)	

(# = رقم/عدد). (* = ضرب)

القطاعات المحجوزة

تقع عند بداية وحدة التخزين وتتضمن سجل الاقلاع، الذي يدعى أيضا قطاع الاقلاع، أو كتلة الاقلاع، أو القطاع 0).

القطاع المحجوز الأول (أي القطاع المنطقي 0) وهو قطاع الاقلاع المعروف باسم VBR. يتضمن منطقة تدعى كتلة BPB (مع بعض المعلومات الأساسية عن نظام الملفات، لا سيما نوعها، ومؤشرات تدل على موقع الأجزاء الأخرى)، ويتضمن عادة (جزء أو كامل) شفرة محمل إقلاع نظام التشغيل.

في نظام دوس و OS/2، المعلومات الهامة في قطاع الاقلاع يمكن الوصول إليها من خلال بنية نظام تشغيل تدعى كتلة معاملات القرص DPB. (أنظر للشرح أعلاه)

في أنظمة ملفات FAT32، العدد الإجمالي للقطاعات المحجوزة، عادة يكون 32. ويشار إليه عن طريق حقل داخل قطاع الاقلاع. في أنظمة FAT32، القطاعات المحجوزة تتضمن قطاع معلومات نظام الملفات عند القطاع المنطقي 1 و قطاع إقلاع احتياطي يبدأ عند القطاع المنطقي 6. (منطقة النسخة الاحتياطية هذه تتكون أيضا من ثلاثة قطاعات منطقية).

شفرة قطاع الاقلاع في أنظمة ماكر وسوفت تخطت القطاعات المنطقية 0 و 1 منذ إصدار FAT32، مع اعتماد القطاع المنطقي 0 على الروتينات الثانوية في القطاع المنطقي 2. رغم ذلك العديد من المنتجين ما زال يستخدم إعدادات القطاع الواحد (أي القطاع المنطقي 0 فقط) من أجل محمل الإقلاع.

إذا تم إنشاء أقسام FAT32 في أنظمة ويندوز أكس بي و ويندوز 7، القطاع الثالث في سجل الاقلاع الجديد سوف لن يتضمن أية شفرة؛ وسيكون محشو فقط ببنايات أصفار، باستثناء التوقيع الأخير 55h AAh، وسوف يستخدم القطاع المنطقي 12 (أي القطاع 13) بدلا من القطاع الثالث في منطقة القطاعات المحجوزة من أجل محمل إقلاع (متمدد).

منطقة جدول توزيع الملفات FAT

عادة هذه المنطقة تتضمن نسختين من جدول توزيع الملفات (قد تتفاوت) لغرض التدقيق عن الأخطاء، رغم أنها نادرا ما تستخدم، حتى من قبل وسائل (أدوات) إصلاح القرص.

هذه عبارة عن مخططات لمنطقة السانات، تشير إلى العناقيد المستخدمة من قبل الملفات والأدلة. وتعقب مباشرة القطاعات المحجوزة، في أنظمة ملفات FAT12 و FAT16.

تحفظ النسخ الإضافية بالأخص متزامنة عند الكتابة والقراءة وتستخدم فقط عند حدوث خطأ في أول نسخة من FAT (أي FAT1). في FAT32، يمكن تغيير هذا السلوك واختيار جدول توزيع ملفات واحد من تلك المتوفرة لاستخدامه لأغراض التشخيص. علما أن أول اثنان من العناقيد (العنقود 0 والعنقود 1) تتضمن قيم خاصة.

منطقة الدليل الجذر

جدول دليل يخزن معلومات عن الملفات والأدلة التي تقع في الدليل الجذر. المنطقة تستخدم فقط في FAT12 و FAT16، ويفرض على الدليل الجذر حجم أقصى ثابت مخصص مسبقا عند إنشاء وحدة التخزين. FAT32 يخزن الدليل الجذر في منطقة السانات، إلى جانب الملفات والأدلة الأخرى، هذا يسمح للمحمل الجذر بالتوسع دون قيد. لهذا السبب منطقة السانات تبدأ هنا، في FAT32.

منطقة البيانات

منطقة بيانات القسم تأتي بعد سجل إقلاع القسم وتحتل معظم القسم، حيث تخزن الأدلة والملفات الفعلية. هذه المنطقة من القرص مقسمة إلى عناقيد ويديرها نظام الملفات.

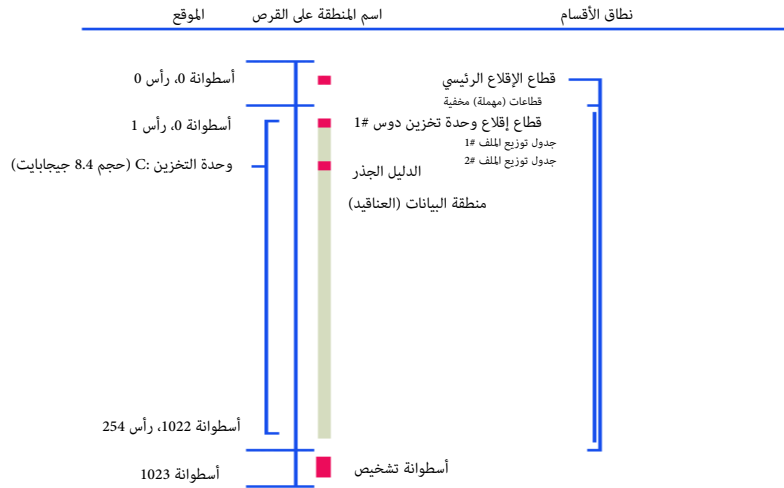
المحتوى النوعي هنا يتفاوت لأنه يرتكز على نظام الملفات المستخدم، وترتيب تخزين الملفات، ومستوى إلغاء تجزئة الملفات وهكذا....، في مثل هذه الحالة لا يمكن عرض بنية معينة هنا لأن البنى ستكون ديناميكية، أي تتغير مع تغير الملفات والبيانات على القرص.

تقليديا، الأجزاء الغير مستخدمة من منطقة السانات يتم حشوها بالقيمة 0xF6 حسب جدول معاملات القرص DPT مؤشر المقاطعة [INT 1Eh](#)، عند تهيئة الأجهزة المتوافقة مع أنظمة أي بي ام، وكذلك على [حاسوب الحبب أتاري يورتفوليو Atari Portfolio](#). الأقراص المرنة، بالأخص 8-بوصات [CP/M](#)، تأتي مهيئة مسبقا مع قيمة 0xE5؛ ووفقا لشركة البحوث الرقمية [Digital Research](#) هذه القيمة كانت تستخدم أيضا على الأقراص المرنة المهيئة [أتاري أس تي Atari ST](#). بينما شركة أمستراد [Amstrad](#) استخدمت عوض ذلك القيمة 0xF4. بعض أدوات التهيئة الحديثة تسمح الأقراص [الثابتة](#) بالقيمة 0x00، في حين أن 0xFF، القيمة الاعتيادية لكثلة الذاكرة المدمجة بدون برمجة [non-programmed flash block](#). تستخدم على أقراص الذاكرة [flash](#) لتقليل من أهتراء القرص (أو ما يسمى [wear](#)، بمعنى آخر، دورات المسح [P/E](#))، القيمة الأخيرة بالأخص تستخدم أيضا على أقراص [ROM disks](#). (علما أن بعض أدوات التهيئة المتقدمة تسمح بضبط بايت حشو التهيئة). حجم الملفات والأدلة الثانوية يمكن أن يزيد (طالما كانت هناك عناقيد حرة/غير مستخدمة) عن طريق إضافة روابط أكثر إلى سلسلة الملفات في [FAT](#). علما أن الملفات موزعة على وحدات من عناقيد، لذلك إذا كان هناك ملف بحجم 1 كيلوبايت في عنقود بحجم 32 كيلوبايت، بقية 31 كيلوبايت لا تستخدم (أي أنها [مساحة ضائعة](#)). نظام ملفات [FAT32](#) بالأخص يبدأ جدول الدليل الجذر في العنقود رقم 2؛ أي العنقود الأول من [منطقة السانات](#).

أسطوانة تشخيص (مع خاصية القراءة والكتابة)

في الأنظمة القديمة التي لا تدعم [LBA](#) (طريقة عنونة الكتل المنطقية للنفاذ/الوصول إلى القرص)، برامج تقسيم القرص مثل [FDISK](#) تحتفظ عادة [بالأسطوانة الأخيرة على القرص الثالث](#) لاستخدامها كأسطوانة اختبار تشخيصي. بسبب وجود هذا الأسطوانة، [FDISK](#) قد يعرض عدد أسطوانات أقل من العدد الفعلي (أي اختلف بين السعة الإجمالية المعلن عنها من قبل [FDISK](#) والسعة المعلن عنها من صانع القرص). في هذه الحالة، [نظام التشغيل](#) لن يستخدم هذه الأسطوانة لأنها تقع خارج المنطقة [المقسمة](#) من القرص. في الأنظمة التي تستخدم المنطقة المحمية للمضيف [HPA](#)، يمكن للنظام الاحتفاظ بحيز في نهاية القرص يستخدم في استرداد النظام أو تستخدمه برمجية استعادة النظام، وأدوات التشخيص الأخرى. منطقة التشخيص تسمح للبرمجية (مثل قرص التشخيص من المنتج/الصانع) القيام باختبارات القراءة والكتابة على القرص الثابت بدون إتلاف بيانات المستخدم. العديد من هذه البرمجيات أيضا يستبدل الأسطوانة المتضررة بأسطوانة إضافية إذا وجدت أثناء الاختبار.

شكل مبسط يظهر العلاقة الفيزيائية تربط بين سجل إقلاع القسم وبنى البيانات الأخرى على القرص.



بنية إدارة ملفات FAT16 على قرص قياسي 8.4 جيجابايت. يعرض مواقع MBR و VBR على قرص قسم واحد FAT القرص يدعم ترجمة قياسات القرص CHS باستخدام LBA

تحليل قطاعات الاقلاع

- في جداول الأنظمة التالية [FAT12](#) و [FAT16](#) و [FAT32](#) و [NTFS](#)، جميع الأسماء التي تبدأ بالمحارف اللاتينية [BPB](#) جزء من معاملات [BPB](#). والأسماء التي تبدأ بـ [BS](#) جزء من [قطاع الإقلاع](#). الكتلتان [BPB](#) و [EBPB](#) سوف تكون دائما في [القطاع 0](#) في [وحدة تخزين FAT](#) و [NTFS](#).
- كتلة [BPB](#) تعرف بأسماء عدة : كتلة معاملات نظام الإدخال والإخراج الأساسي (البيوس)، وكتلة معاملات القرص، أو كتلة معاملات الوسيط (كما هو الحال في [القرص المرن](#))، وربما قد تسمى أيضا [الوحدة التجميعية لمعاملات السيوس](#)! (رغم أنها ليس لها علاقة إطلاقا بنظام [BIOS](#) ولا يستخدمها [\[11\]](#))، والذي يستخدمها هو [نظام الملفات](#) (واختياريا خارج [دوس](#)).
- قيم [الست عشري](#) (البيانات العددية تتطلب أكثر من بايت واحد) في أنظمة [إنبتل x86](#) دائما تخزن في الذاكرة [البايت الأدنى، أولا والبايت الأعلى أخيرا](#) لتسريع عمليات المعالج [\[24\]](#).
- الأرقام الممثلة في أكثر من بايت واحد تخزن/تظهر غالبا بترتيب [نهوي صغير](#) أو [يترتب ثمانيات](#) معكوس، وفي بعض الأمثلة تظهر [نهوي كبير](#). هذا الخلط بسبب اختلف المصادر [\[1\]](#).

إزاحة البايت	بايت	وصف																																																										
		<p>تعليلة القفزة (اللامشروطة)</p> <p>من أجل القفز إلى موقع آخر في البرنامج (أي تتجاوز معاملات BPB إلى شفرة الاقلاع) وتنفيذ التعليمات الموجودة هناك، يستخدم غالبا في هذا الحقل إحدى الصيغتين:</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">SHORT JUMP</td> <td>تعليلة القفزة القصيرة + إزاحة + تعليلة لا عملية</td> </tr> <tr> <td>0xEB</td> <td>0x??</td> <td>0x90</td> <td>إزاحة "مسافة" يمثلها عدد مؤشر 1-بايت، المدى: $2^7 \pm$</td> </tr> <tr> <td colspan="3">NEAR JUMP</td> <td>تعليلة القفزة القريبة (المباشرة)</td> </tr> <tr> <td>0xE9</td> <td>0x??</td> <td>0x??</td> <td>(شفرة تشغيل يتبعها رقم إزاحة 16-بت مع إشارة) المدى: $2^{16} \pm$</td> </tr> </table> <p>من دون هذه القفزة، المعالج سوف يحاول تنفيذ البيانات التي ليست شفرة (BPB/EBPB) بعد تحميل القطاع الأول في الذاكرة عند العنوان 0x0000:0x7c00، إذا كان قطاع الاقلاع يملك توقيع صالح في آخر 2 بايت من قطاع الاقلاع (الذي تنفحصه معظم محملات الاقلاع المتواجدة في BIOS أو MBR) وتقلع منه وحدة التخزين، <u>محمل الاقلاع المسبق</u> سوف يمرر التنفيذ إلى هذا الحقل مع قيم تسجيل معينة، وسوف تتجاوز تعليلة القفزة بقية الترويسة (التي لا تقلل التنفيذ).</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة قصيرة SHORT JUMP</td> </tr> <tr> <td>0xEB</td> <td>0x??</td> <td>90</td> </tr> </table> <p>منذ صدور دوس 2.0، الأقراص التي تقبل الاقلاع في أنظمة x86 يجب أن تبدأ إما بقفزة قصيرة متنوعة بتعليلة لا عملية NOP، كما تظهر منذ دوس 3.0 (و على أيضا دوس 1.1) في متتالية شفرة التشغيل التالية.</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة قريبة NEAR JUMP</td> </tr> <tr> <td>0xE9</td> <td>0x??</td> <td>0x??</td> </tr> </table> <p>أو قفزة قريبة (كما تظهر في شفرة التشغيل التالية، على معظم أقراص تليفديو TeleVideo وكومباك Compaq، المهينة في دوس 2.x DOS وكذلك على بعض أقراص دوس 3.1 إبسون Epson، وأوليفيتي Olivetti).</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة (للتوافق) backward compatibility</td> </tr> <tr> <td>0x69</td> <td>0x??</td> <td>0x??</td> </tr> </table> <p>تستخدم هذه القفزة للتوافق مع الإصدارات السابقة. على الأقراص القابلة للإزالة. في أنظمة MS-DOS, PC DOS, DR-DOS</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة (مبدلة) DR-DOS / swapped JMPS</td> </tr> <tr> <td>0x90</td> <td>0xEB</td> <td>0x??</td> </tr> </table> <p>نظام DR-DOS يستخدم على القرص الثابت القفزة المبدلة (المعكوسة) بداية من تعليلة NOP، لكن أنظمة MS-DOS/PC DOS لا تفعل ذلك. (راجع توافق Atari ST أسفل). وجود أحد هذه الأنماط من شفرة التشغيل (مع فحص قيمة واصف الوسط عند الحيد 0x015) سوف يعمل في نظام دوس 3.3 والإصدار الأحدث كمؤشر لوجود نوع من كتلة BPB (رغم أن الحجم الحقيقي لا يمكن تحديده من هدف القفزة لأن بعض قطاعات الاقلاع تتضمن بيانات محمل إقلاع خاص تتبع معاملات BPB)، أما وحدات تخزين دوس 1 (وبعض وحدات تخزين دوس 3.0)، فعليها العدوة إلى أسلوب دوس 1 للكشف عن البنية من خلال بايت واصف الوسط في FAT في القطاع المنطقي 1. قطاعات الاقلاع الأصلية في آتاري أس تي (معالج موتورولا 68000) تبدأ بتعليلة القفزة القصيرة هذه:</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة (آتاري) Original Atari ST/ 68000 BRAS</td> </tr> <tr> <td>0x60</td> <td>0x??</td> <td></td> </tr> </table> <p>وللتوافق مع أنظمة الحاسوب الشخصي، الأقراص المهينة في آتاري أس تي، منذ إصدارة TOS 1.4 تبدأ مع هذه التعليلة:</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة (آتاري للتوافق) Atari ST / compatibility with PC</td> </tr> <tr> <td>0xE9</td> <td>0x??</td> <td></td> </tr> </table> <p>أحد الاستخدامات شفرة EB FE سيكون في حبس تنفيذ البرنامج بوضعه داخل حلقة لا متناهية endless loop؛ ليستمر في تنفيذ نفس القفزة إليه بشكل متكرر! عدة أقراص مرنة في MSX-DOS 2 تستخدم هذه التعليلة عند حيد القطاع 0x000 لا لتقاط المعالج في ما يدعى الحلقة المشغولة tight loop بينما تحافظ على نمط شفرة تشغيل كي تتعرف عليها أنظمة MS-DOS/PC DOS.</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="3">قفزة (وهمية) MSX-DOS / Dummy jump</td> </tr> <tr> <td>EB</td> <td>FE</td> <td>90</td> </tr> </table> <p>0x?? تعني أن أي قيمة من 8-بت يمكن أن تكون في هذه ثمانية (البايت).</p>	SHORT JUMP			تعليلة القفزة القصيرة + إزاحة + تعليلة لا عملية	0xEB	0x??	0x90	إزاحة "مسافة" يمثلها عدد مؤشر 1-بايت، المدى: $2^7 \pm$	NEAR JUMP			تعليلة القفزة القريبة (المباشرة)	0xE9	0x??	0x??	(شفرة تشغيل يتبعها رقم إزاحة 16-بت مع إشارة) المدى: $2^{16} \pm$	قفزة قصيرة SHORT JUMP			0xEB	0x??	90	قفزة قريبة NEAR JUMP			0xE9	0x??	0x??	قفزة (للتوافق) backward compatibility			0x69	0x??	0x??	قفزة (مبدلة) DR-DOS / swapped JMPS			0x90	0xEB	0x??	قفزة (آتاري) Original Atari ST/ 68000 BRAS			0x60	0x??		قفزة (آتاري للتوافق) Atari ST / compatibility with PC			0xE9	0x??		قفزة (وهمية) MSX-DOS / Dummy jump			EB	FE	90
SHORT JUMP			تعليلة القفزة القصيرة + إزاحة + تعليلة لا عملية																																																									
0xEB	0x??	0x90	إزاحة "مسافة" يمثلها عدد مؤشر 1-بايت، المدى: $2^7 \pm$																																																									
NEAR JUMP			تعليلة القفزة القريبة (المباشرة)																																																									
0xE9	0x??	0x??	(شفرة تشغيل يتبعها رقم إزاحة 16-بت مع إشارة) المدى: $2^{16} \pm$																																																									
قفزة قصيرة SHORT JUMP																																																												
0xEB	0x??	90																																																										
قفزة قريبة NEAR JUMP																																																												
0xE9	0x??	0x??																																																										
قفزة (للتوافق) backward compatibility																																																												
0x69	0x??	0x??																																																										
قفزة (مبدلة) DR-DOS / swapped JMPS																																																												
0x90	0xEB	0x??																																																										
قفزة (آتاري) Original Atari ST/ 68000 BRAS																																																												
0x60	0x??																																																											
قفزة (آتاري للتوافق) Atari ST / compatibility with PC																																																												
0xE9	0x??																																																											
قفزة (وهمية) MSX-DOS / Dummy jump																																																												
EB	FE	90																																																										
0000h (0)	3																																																											
003h (3)	8	<p>هوية صانعي القطع الأصلية</p> <p>هذه الهوية تشير إلى النظام المستخدم في تهيئة وحدة التخزين أو القرص. لكن نظام التشغيل لا يستخدمها بعد التهيئة. (هذه السلسلة الثمانية من محارف شفرة أسكي عادة محشوة بفرافات (باستخدام البايت 0x20) أو ملحقة بأصفار إذا كان الاسم أقل من 8 محارف).</p> <p>رغم أنها رسميا محجوزة لفائدة صانعي القطع الأصلية OEM، أنظمة MS-DOS/PC DOS (منذ الإصدار 3.1)، وأنظمة ويندوز SE/ME/95/98 ونظام OS/2 تنفحص هذا الحقل</p>																																																										

في سجل الاقلاع لتحديد الأجزاء الأخرى التي يمكن الاعتماد عليها وكيفية تفسيرها. لهذا السبب تعيين لصيقة الاسم هذه إلى قيم زائفة أو اعتبارية يمكن أن يجعل تلك الأنظمة لا تتعرف على وحدة التخزين ويسبب تلف في البيانات عند الكتابة. أمثلة شائعة عن لصيقة اسم صانعي القطع الأصلية :

IBM % 3.3	MSDOS5.0	MSWIN4.1	IBM % 7.1	mkdosfs %	FreeDOS %
-----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

- أيضا إصدارات دوس الأقدم تستخدم في هذا الحقل لصيقة اسم MSDOS5.1 والأقرص المرنة المهئية في لينكس قد تحمل في هذا الحقل القيمة mkdosfs.
- بعض منتجين الأنظمة يخزن أيضا معلومات الترخيص أو مفاتيح للنفاد في هذا الحقل.
- بعض محملات الاقلاع تقوم بتعديلات أو ترفض تمرير التحكم إلى قطاع الاقلاع وفقا لقيم معينة تكتشفها هنا. مثل محمل الاقلاع، NEWLDR عند الحيد 0x018، لمعلومات أكثر راجع كتيب: سجل الاقلاع الرئيسي.
- متعقب وحدة التخزين في ويندوز SE/ME/95/98 سوف يستبدل لصيقة اسم OEM بتوقيع "IHC?????" (هذه OGACHIHC تعني شيكاغو Chicago التي تشير إلى ويندوز 95) حتى على القرص الذي يبدو للقراءة فقط (مثل "DIR A:") إذا لم يكن الوسيط محمي من الكتابة.
- إذا أخذنا في الاعتبار بعض القيم المشروحة سابقا، حسب بنية الكتلة الفعلية BPB، قد يجعل هذا أنظمة التشغيل لا تتعرف على الوسيط وتظهر رسائل أخطاء، مثل م.س دوس/بي سي دوس، ويندوز SE/ME/95/98 و OS/2، رغم أن الوسيط سليم ويمكن قراءته بدون مشاكل في أنظمة التشغيل الأخرى.
- في حاسوب وانج، ذكرة الاقلاع المقروءة فقط boot ROM تعتبر القرص قابل للإقلاع فقط إذا كانت المحارف الأربعة الأولى من لصيقة الاسم هي Wang.
- في كتلة FAT32 EBPB إذا كان التوقيع عند حيد القطاع 42h هو 29h، وكانت حقول القطاعات الإجمالية 0، يمكن استخدام حقل نظام الملفات كحقل لحساب عدد القطاعات الإجمالي 64-بت واستخدام حقل لصيقة اسم OEM كبنوع نظام ملفات بدلا من الحقل العادي عند الحيد 0x052. بنفس الطريقة، إذا تم تعيين هذا الحقل إلى " EXFAT"، سوف يشير إلى استعمال كتلة exFAT BPB الواقعة من عند حيد القطاع 40h إلى 77h، في حين وحدات تخزين NTFS تستخدم لصيقة اسم " NTFS" للإشارة إلى كتلة NTFS BPB.

معاملات الكتلة المعيارية والكتلة الممتدة

00Bh (11) متفاوت

أحجام	كتلة
13، 19، 21، 25 بايت	معاملات الكتلة المعيارية BPB
32 أو 51 بايت	معاملات الكتلة الممتدة EBPB
60 أو 79 بايت	معاملات الكتلة الممتدة EBPB FAT32

الحجم والمحتوى يتفاوت بين أنظمة التشغيل والإصدارات. انظر أدناه

شفرة الاقلاع

متفاوت

شفرة الاقلاع الخاصة بنظام الملفات ونظام التشغيل ؛ غالبا تبدأ مباشرة خلف معاملات كتلة [E]BPB، لكن أحيانا توجد بيانات إضافية خاصة بمحمل الاقلاع مخزنة بين نهاية كتلة [E]BPB وبداية شفرة الاقلاع ؛ لذلك القفرة عند الإزاحة 001h لا يمكن الاعتماد عليها في استخراج البنية الصحيحة لكتلة [E]BPB.

على الأقل، مع كتلة دوس 3.31 BPB، بعض محملات إقلاع GPT (مثل BootDuet)، تستخدم الحيود من IFAh إلى 1FDh لتخزين 4 بايت العليا من القطاعات المخفية 64-بت (أنظر DOS 3.31 BPB) من أجل وحدات التخزين الواقعة خارج القطاعات الأولى 2³² - 1. وبما أن هذا الموقع قد يحتوي شفرة أو بيانات أخرى في قطاعات الاقلاع أخرى، قد لا يكتب إليه عندما لا تكون الحيود من 1F9h إلى 1FDh تحتوي جميعها على أصفار.

رقم القرص

1FDh (509)

1

رقم القرص الفيزيائي (فقط في قطاعات إقلاع دوس 3.2 حتى 3.31). في نظام OS/2 الإصدار 1.0 ودوس 4.0، تم نقل هذا الحقل إلى حيد القطاع 024h (أي عند الحيد 019h في الكتلة الممتدة EBPB). ومنذ ذلك الحين، معظم قطاعات إقلاع مايكروسوفت و اي بي ام تحتفظ بالقيم 00h عند الحيد 1FCh و 1FDh مع أنها ليست جزء من التوقيع عند 1FEh. (أنظر أدناه)

إذا كان هذا ينتمي إلى وحدة تخزين الاقلاع (قسم إقلاع)، يمكن ضبط سجل الاقلاع الرئيسي المحسن في DR-DOS 7.07. (أنظر NEWLDR عند 014h) كي يتم تحديث هذا الحقل ديناميكيا إلى قيمة DL زمن الاقلاع أو القيمة المخزنة في جدول الأقسام. هذا يسمح بإقلاع الأقراص البديلة، حتى عندما تتجاهل شفرة VBR قيمة التسجيل DL. (راجع أكثر: الصفحة الانجليزية عن MBR في الموسوعة الحرة)

1FEh (510)

2

توقيع قطاع الاقلاع (0x55 0xAA)

هذا التوقيع يشير إلى شفرة الاقلاع المتوافقة مع أنظمة اي بي ام، معظم محملات الاقلاع الموجودة في MBR أو BIOS تتفحص هذا التوقيع قبل تمرير التنفيذ إلى شفرة الاقلاع في قطاع الاقلاع (لكن، أنظمة أخرى لا تفعل ذلك، مثل الأنظمة الأصلية من IBM PC ROM-BIOS).

- هذا التوقيع لا يشير إلى نظام ملفات أو نظام تشغيل معين.
- بما أن هذا التوقيع غير موجود على جميع الأقراص المهئية بنظام FAT (مثلا، لا يوجد على وحدات تخزين دوس 1 أو وحدات تخزين FAT التي لا تقبل الاقلاع في أنظمة x86)، أنظمة التشغيل ينبغي ألا تعتمد على وجود هذا التوقيع عند الولوج إلى وحدات التخزين (الإصدارات القديمة من MS-DOS/PC DOS قبل الإصدار 3.3 تتفحص هذا التوقيع، لكن الإصدارات الحديثة وكذلك نظام DR-DOS لا تفعل ذلك).
- أدوات التهينة لا يجب أن تكتب هذا التوقيع (في قطاع الاقلاع) إذا كان قطاع الاقلاع لا يتضمن محمل إقلاع افتراضي (روتين وهمي) واحد على الأقل.

- متوافق مع أنظمة x86 : على الأقل، كي يوقف حلقة المعالج اللامتناهية (0xF4 0xEB 0xFD) أو يطلق نداء المقاطعة INT 19h وشفرة العودة (أو القفزة) RETF (0xCD 0x19 0xCB). شفرات التشغيل opstrings هذه لا ينبغي استخدامها عند حيد القطاع 000h، لأنه لنظام دوس يختبر شفرات التشغيل الأخرى مثل التوافق.
- العديد من الأقراص المرنة في نظام MSX-DOS 2 تستخدم المتتالية (EBh FEh 90h) عند حيد القطاع 000h، لالتقاط المعالج في ما يدعى الحلقة المشغولة tight loop بينما تحافظ على نمط شفرة تشغيل تفهمها أنظمة MS-DOS/PC DOS. (راجع جدول MSX)
- التوقيع يجب أن يقع عند حيد ثابت 1FEh في قطاع 512 بايت أو أكثر. إذا حجم القطاع الفيزيائي أكبر، يمكن تكرار التوقيع عند نهاية القطاع الفيزيائي.
- حاسوب Atari ST يفترض أن القرص هو قرص أتاري Atari 68000 (يقبل الاقلاع) إذا كان تدقيق المجموع على 256 كلمة (نوي-كبير) في قطاع الاقلاع يساوي الرقم السحري 0x1234.
- إذا كانت شفرة محمل الاقلاع متوافقة مع أنظمة IBM، يجب التأكد أن تدقيق المجموع على قطاع الاقلاع لا يتطابق عرضاً مع تدقيق المجموع هذا. في هذه الحالة، تغيير بت غير مستخدم (مثلاً، قبل أو بعد منطقة شفرة الاقلاع) سوف يمنع حدث ذلك.
- في حالات نادرة، لوحظ وجود توقيع معكوس 0xAA 0x55 على صور القرص. هذا يمكن أن يكون بسبب تطبيق خاطئ في أداة التهيئة التي تركز على توثيق خاطئ، لكن يمكن أيضاً يشير إلى ترتيب ثمانيات معكوس في صورة القرص، الذي يحدث عند النقل بين المنصات التي تستخدم طرق نهيوية مختلفة (النهيوية endianness هي طريقة ترتيب البيانات داخل ذاكرة الحاسوب).
- القيم المستخدمة في معاملات BPB وأنظمة الملفات FAT12، FAT16، FAT32 تستخدم فقط طريقة نوي-الصغير في تمثيل ترتيب البتات ولا يوجد أية تطبيقات للتوزيعات معروفة تستخدم طريقة نوي-كبير.

قطاع إقلاع FAT12/16 (قطاع 0)

قطاع إقلاع وحدات تخزين FAT12 و FAT16 هو أول قطاع في المنطقة المحجوزة، بطول قطاع واحد، (512 بايت) ويتضمن التالي:

إزاحة	رمز تذكري	بايت	مثال	وصف												
ست عشري (عشري)																
000h (0)	BS_jmpBoot	3	EB 3C 90	<p>تعلية القفزة</p> <p>تعلية القفز الغير مشروط 3 بايت، (ستكون وفق نظام الملفات وموقع شفرة الاقلاع). عادة تكون EB3C90h. هذه الشفرة من أجل القفز إلى موقع آخر في البرنامج وتنفيذ التعليمات الموجودة هناك. أول ثلاثة بايت EB 3C 90 تفكك إلى JMP SHORT 3C NOP (قيمة 3C يمكن أن تكون مختلفة) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>بايت</th> <th>وظيفة</th> <th>قيمة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>قفزة قصيرة</td> <td>EB</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SHORT JMP</td> <td>3C</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>تعلية لا عملية NOP</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table> <p>إذا كانت قفزة قصيرة، يجب أن تملك NOP حتى تشكل 3 بايت، وترجمتها : قفزة قصيرة (إلى) الحيد 3C لا عملية </p>	بايت	وظيفة	قيمة	1	قفزة قصيرة	EB	1	SHORT JMP	3C	1	تعلية لا عملية NOP	90
بايت	وظيفة	قيمة														
1	قفزة قصيرة	EB														
1	SHORT JMP	3C														
1	تعلية لا عملية NOP	90														
003h (3)	BS_OEMName	8	MSWIN4.1	<p>هوية صانعي القطع الأصلية</p> <p>هوية <u>صانعي القطع الأصلية</u> OEM ID (أو هوية نظام التهيئة)، هذا الحقل يتضمن سلسلة محارف تشير إلى توقيع إصدار النظام المستخدم في تهيئة وحدة التخزين. (القسم) عادة تكون MSWIN4.1. نظام التشغيل لا يستخدمها بعد التهيئة. رغم أن أنظمة مايكروسوفت لا تهتم بهذا الحقل بعض مشغلات FAT تفعل ذلك. وهذا سبب وجود سلسلة المحارف MSWIN4.1، كمشاهدة للتجنب مشاكل التوافق. يمكن وضع نص آخر في هذا الحقل، لكن بعض مشغلات FAT لن تعرف على وحدة التخزين. يمكن اعتبار هذا الحقل إشارة للنظام المستخدم في تهيئة وحدة التخزين.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>هوية</th> <th>نظام التهيئة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MSWIN4.1</td> <td>ويندوز OSR2 95 أو ويندوز 98</td> </tr> </tbody> </table> <p>بعض المصادر تعتبر هذا الحقل جزء من كتلة BPB</p>	هوية	نظام التهيئة	MSWIN4.1	ويندوز OSR2 95 أو ويندوز 98								
هوية	نظام التهيئة															
MSWIN4.1	ويندوز OSR2 95 أو ويندوز 98															

بداية معاملات الكتلة BPB FAT12/16

أصل المعاملات الثمانية التالية من كتلة: DOS 2.0 BPB (FAT12)

إزاحة	رمز تذكري	بايت	مثال	وصف
00Bh (11)	BPB_BytsPerSec	2	00 02	<p>عدد البايتات في كل قطاع</p> <p>حجم القطاع على الوسيط الفيزيائي، في العادة يكون 512 بايت. ويمكن أن يكون بإحدى القيم التالية:</p>

ترتيب بايت	ست عشري	عشري
00 02	200h	512
00 04	400h	1024
00 08	800h	2048
00 10	1000h	4096

للتوافق يجب أن تكون دائما 512 بايت، غالبا الأنظمة لن تحاول فحص هذه القيمة لأن معظم شفرة FAT مصممة لاستخدام 512 بايت في كل قطاع. ورغم أن أنظمة مايكروسوفت تدعم القيم الأخرى، لكن لا ينصح باستخدامها.

عدد القطاعات المنطقية لكل عنقود (عدد القطاعات لكل وحدة تخصيص)

حجم العنقود يجب أن يكون قوة العدد 2 أكبر من 0 ؛ عادة تكون بإحدى القيم التالية:

عشري	ست عشري	بايت	كيلوبايت
1 قطاع	1h	512	0.5
2 قطاع	2h	1024	1
4 قطاع	4h	2048	2
8 قطاع	8h	4096	4
16 قطاع	10h	8192	8
32 قطاع	20h	16384	16
64 قطاع	40h	32768	32
128 قطاع	80h	65536	64

نظرا لأن نظام ملفات FAT16 مقيد بعدد العناقيد التي يستطيع تعقبها، (تصل إلى 65524)، دعم وحدات التخزين الكبيرة سيكون بزيادة عدد القطاعات في كل عنقود. لكن الحجم المبدئي للعنقود في وحدة التخزين سوف يعتمد كليا على حجم وحدة التخزين (ونظام الملفات المستخدم).

لا ينبغي استخدام حجم عنقود أكبر من 32 كيلوبايت (32768 بايت). بمعنى آخر، القيم التي تجعل حجم العنقود أكبر من 32 كيلوبايت قد لا تعمل بالشكل الصحيح وليست مدعومة في الكثير من الأنظمة؛ لا تحاول تعيين إحداها. رغم أن بعض إصدارات أنظمة التشغيل تسمح بالقيمة 64 كيلوبايت لكل عنقود. عدة تطبيقات لن تعمل على مثل وحدات التخزين FAT. هذه.

القطاعات المحجوزة (1 قطاع في FAT12/16، و 32 قطاع في FAT32)

عدد القطاعات المحجوزة (من أجل سجل الاقلاع) بداية من أول قطاع في وحدة التخزين إلى بداية أول نسخة FAT ؛ يجب أن تكون دائما 1 على وحدات تخزين FAT12 و FAT16. القيمة 0 لا تصلح أبدا في هذا الحقل لأن المنطقة المحجوزة دائما تتضمن قطاع الاقلاع، هذه القيمة تستخدم لحساب موقع القطاع الأول الذي يتضمن نسخة FAT.

بمعنى آخر، هذا الحقل يمثل عدد القطاعات التي تسبق بداية أول نسخة من FAT. وتشمل قطاع الاقلاع نفسه.

عدة شفرات FAT مصممة للعمل مع قطاع واحد، محجوز من أجل وحدات تخزين FAT12 و FAT16. لذلك تلك الشفرات لن تحاول التأكد من وجود القيمة 1 في هذا الحقل. هذه القيمة في FAT32 عادة هي 20h (أي 32).

إذا كانت القيمة أكبر من 1، فذلك يعني أن شفرة الاقلاع كبيرة جدا ولا تتناسب مع الحيز المخصص في قطاع إقلاع القسم.

عدد نسخ FAT. (عادة تكون 2).

هذا الحقل الموجود في كافة أنواع وحدات تخزين FAT. يمثل عدد نسخ FAT المخزن على القرص. عادة، قيمة هذا الحقل هي 2 (ويمكن أن تكون 1 أو أكثر، رغم أن بعض الأنظمة لا تدعم أكثر من 2).

هذه النسخ ستكون متعاقبة على القرص، أي النسخة الثانية FAT2 تأتي مباشرة بعد النسخة الأولى FAT1. وينبغي دائما أن تكون هناك نسخة واحدة على الأقل حاضرة. جميع مشغلات أنظمة ملفات مايكروسوفت تدعم أيضا القيم الأخرى في هذا الحقل.

في الوسائط الأخرى، مثل بطاقات ذاكرة فلاش، هذه الوظيفة لا فائدة منها في حماية البيانات، وتستخدم القيمة 1 للاستفادة من المساحة التي كانت ستشغلها النسخة FAT2. لكن بعض مشغلات FAT لا تتعرف على مثل وحدات التخزين هذه.

عدد مدخلات الجذر (الممكنة أو الأقصى). عادة تكون 512.

إجمالي عدد المدخلات 32-بات الخاصة بأسماء الملفات والمجلد التي يمكن تخزينها في المجلد الجذر (ذو المركز والحجم الثابتيين) في وحدة التخزين. على القرص العادي للتوافق قيمة هذا الحقل ستكون 512.

علما أن إحدى هذه المدخلات سوف تستخدم كـ **لبصقة اسم وحدة التخزين**، والملفات والمجلدات التي بأسماء ملفات طويلة تستخدم عدة مدخلات في كل ملف. هذا يعني أن العدد الأكبر لمدخلات الملف والمجلد في الدليل الجذر هو 511، لكن إذا

استخدمت أسماء الملفات الطويلة، سوف تنفذ المدخلات قبل أن تصل إلى ذلك الرقم (أي تستهلكها أسماء الملفات طويلة).

إذا كان الدليل الجذر غير ثابت هذه القيمة ستكون صفر. لهذا السبب جميع أقراص FAT32 يجب أن تتضمن القيمة صفر في هذا الحقل، هذا يعني أن الدليل الجذر سيكون بطول كيني. ما عدا ذلك هذا الحقل عادة يتضمن القيمة 512. وكل مدخلة دليل تستهلك 32 بايت. لكن لتجنب هدر المساحة، يجب أن يقبل هذا الحقل القسمة على حقل عدد البائتات لكل قطاع.

عدد مدخلات الجذر * 32 / عدد البائتات لكل قطاع . مثال:

224 مدخلات * 32 بايت / 512 بايت = 14 قطاع هي طول جدول الدليل

عدد القطاعات الإجمالي

في الأقراص الصغرى فقط (إذا كانت وحدة التخزين أقل من 32 ميغابايت).

إجمالي عدد القطاعات 16-بت، تشمل القطاعات التي تحتلها المناطق الأربعة ويتكون منها نظام ملفات على وحدات التخزين.

- إذا كانت وحدات التخزين أصغر من 65.536 قطاع، هذا الحقل سيضمن العدد الإجمالي للقطاعات، وحقل العدد الإجمالي الأكبر للقطاعات 32-بت سيكون 0، وهوية النظام في MBR سوف تكون 01h إذا كانت وحدات تخزين FAT12 أو 04h إذا كانت وحدات تخزين FAT16.

- إذا كانت وحدة التخزين 65.536 قطاع أو أكبر هذا الحقل سيكون 0، وحقل العدد الإجمالي الأكبر للقطاعات 32-بت سوف يتضمن العدد الفعلي للقطاعات. هوية النظام في MBR ستكون 06h. (راجع كتيب: نوع القسم)

لحظ أن هذا الحقل ينبغي أن يتضمن نفس القيمة أو أقل مثل قيمة الحقل المقابل في حدود الأقسام. إذا كانت القيم غير متساوية، ستستخدم القيمة الأصغر في احدهما. هذا الحقل ينبغي أن يكون كبير بما فيه الكفاية حتى يتضمن على الأقل القطاعات المحجوزة، وجميع نسخ FAT، والدليل الجذر، إن وجد.

واصف الوسيط

بايت واصف الوسيط ؛ عادة يكون F8h على جميع الوسائط الثابتة، و F0h على معظم الوسائط التي تقل الفصل.

هذا البايت يقدم معلومات عن الوسيط المستخدم. الجدول التالي يعرض قيم واصف الوسيط المعترف بها مع وسائنها (في قطاع إقلاع FAT). لاحظ أن بايت واصف الوسيط يمكن أن يرتبط بأكثر من سعة للقرص.

هذه نفس القيمة التي يجب أن تكون في البايت السفلي في المدخلة الأولى من FAT1

هذه القيم تعود إلى أقراص مايكروسوفت دوس القديم (FAT12/16) وتقريبا لم تعد تستخدم.

بايت	سعة	نوع القرص	قطاعات	رؤوس	عدد المسارات	دوس	
F0	2.88 ميغابايت	3.5-بوصة	36	2	80		ذو وجهين
F0	1.44 ميغابايت	3.5-بوصة	18	2	80	3.3	ذو وجهين
F8	؟		قرص مثبت			2.0	
F9	720 كيلوبايت	3.5-بوصة	9	2	80	3.2	ذو وجهين
F9	1.2 ميغابايت	5.25-بوصة	15	2	80	3.0	ذو وجهين
FA	320 كيلوبايت	كلاهما	8 أو 9 ؟	1	80	2.0	وجه واحد
FA	؟		من أجل أقراص الذاكرة RAM disk				
FB	640 كيلوبايت	كلاهما	8 أو 9 ؟	2	80		ذو وجهين
FC	180 كيلوبايت	5.25-بوصة	9	1	40	2.0	وجه واحد
FC	؟ كيلوبايت	8-بوصة	؟	؟	77		؟
FD	360 كيلوبايت	5.25-بوصة	9	2	40	2.0	ذو وجهين
FD	500 كيلوبايت	8-بوصة	26	2	77	2.0	ذو وجهين
FE	160 كيلوبايت	5.25-بوصة	8	1	40	1.0	وجه واحد
FE	1.2 ميغابايت	8-بوصة	8	2	77	2.0	ذو وجهين
FE	250 كيلوبايت	8-بوصة	26	1	77	1.0	وجه واحد
FF	320 كيلوبايت	5.25-بوصة	8	2	40	1.1	ذو وجهين

رقم المسار ورقم الأسطوانة ورقم الرأس ورقم الجانب جميعها يرتكز على الصفر. على سبيل المثال، الأقراص المرنة 5.25 بوصة حجم 360 كيلوبايت تملك 40 مسار من 0 إلى 39. كذلك الحال مع أرقام الرؤوس والجوانب. مثلا، نفس الأقراص المرنة 5.25 بوصة تملك جوانب من 0 إلى 1 (تقابل الرأس 0 و 1).

لكن القطاعات ترتكز على الواحد. مثلا، الأقراص المرنة 5.25 بوصة حجم 360 كيلوبايت تملك قطاعات من 1 إلى 9.

013h (19)

BPB_TotSec16

2

00 00

015h (21)

BPB_Media

1

F8

016h (22)	BPB_FATz16	2	CD 00	<p>عدد القطاعات لكل FAT. (قطاعات 16-بت).</p> <p>عدد القطاعات المشغولة من كل نسخة FAT على وحدة التخزين. الحاسوب سوف يستخدم هذا العدد مع عدد نسخ FATs وعدد القطاعات المحجوزة لتحديد بداية الدليل الجذر. الحاسوب يستطيع أيضا تحديد بداية منطقة بيانات المستخدم على وحدة التخزين وفقا لعدد المدخلات في الدليل الجذر. (512)</p> <ul style="list-style-type: none"> • في أقراص FAT32، هذا الحقل لا يستخدم وسيكون صفر، والقيمة الفعلية ستكون في حقل <u>عدد القطاعات لكل نسخة جدول توزيع ملفات 32-بت</u>. • في مايكروسوفت، محمل إقلاع FAT32 لن يعمل مع أقراص FAT32 إذا كان الحقل ليس صفر، وكذلك محملات إقلاع FAT12/16 لن تعمل مع الأقراص إذا كان الحقل صفر. لذلك القيمة يجب أن تكون مناسبة لهذا الحقل، كما هو حال حقل العدد الإجمالي للأصغر للقطاعات 16-بت.
-----------	------------	---	-------	--

أصل المعاملات الثلاثة التالية، الكلثتان: DOS 3.0 BPB (FAT12, FAT16), DOS 3.31 BPB (FAT12, FAT16, FAT16B)

الحقلان المقابلان لحقل عدد القطاعات في كل مسار، وحقل عدد الرؤوس متماثل في DOS 3.0 BPB و DOS 3.31 BPB، لكن حقل القطاعات المخفية غير متوافق في DOS 3.0 BPB و DOS 3.31 BPB

018h (24)	BPB_SecPerTrk	2	3F 00	<p>عدد القطاعات لكل مسار</p> <p>يمثل عدد القطاعات لكل مسار (وعدد القطاعات لكل رأس). عادة يكون 63 على القرص الثابت. (المرئي للنداء المقاطعة 13h). هذه القيم جزء من قياسات القرص الظاهرية المستخدمة عند تهيئة القرص (تهيئة منخفضة المستوى). عدد القطاعات لكل رأس هو عدد القطاعات المجتمعة تحت رأس واحد.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>عدد الرؤوس لكل أسطوانة</u> (عند 0x1A) يعكس عدد الأسطوانات لكل رأس. إذا كان هذا القسم يستخدم <u>عنوان الكتل الفيزيائية CHS</u>، يجب أن تكون هذه القيم نفس القيم العائدة من نظام BIOS. إذا كانت مختلفة، فذلك يعني أن إعدادات القرص خاطئة والقسم لا يصلح للاستعمال. • في مايكروسوفت، محمل الإقلاع يغير جدول معاملات القرص المرين DPT في نظام BIOS عن طريق تعيين حقل عدد القطاعات لكل مسار لهذه البنية إلى <u>عدد القطاعات لكل رأس</u> كما تقرا من قرص الإقلاع. • القيم في هذه الحقول لا تهم نظام عنوان الكتل المنطقية LBA. • الرأس = head = الجانب side : أحيانا كلمة رأس تستبدل بكلمة جانب، كما هو الحال مع الوسيط القابل للفصل مثل القرص المرين. • المسار = track = الأسطوانة cylinder : في القرص المرين ذو وجه واحد/وجهين، يستخدم عادة المسار وتستخدم <u>الأسطوانة</u> في حالة أكثر من رأسين، <p>قياسات القرص CHS في القرص الثابت والمرن</p> <table border="1"> <tr> <td>المسارات</td> <td>+</td> <td>الرؤوس (H)</td> <td>=</td> <td>الأسطوانات (C)</td> </tr> <tr> <td>المسارات</td> <td>+</td> <td>الأسطوانات (C)</td> <td>=</td> <td>الرؤوس (H)</td> </tr> <tr> <td>الأسطوانات (C)</td> <td>×</td> <td>الرؤوس (H)</td> <td>=</td> <td>المسارات</td> </tr> <tr> <td>المسارات</td> <td>×</td> <td>عدد القطاعات في كل مسار (S)</td> <td>=</td> <td>مجموع القطاعات</td> </tr> <tr> <td>مجموع القطاعات</td> <td>×</td> <td>512 بايت لكل قطاع</td> <td>=</td> <td>مجموع البايتات</td> </tr> </table> <p>السعة القصوى للوسيط = حجم القطاع * عدد القطاعات لكل مسار * الأسطوانات * الرؤوس</p>	المسارات	+	الرؤوس (H)	=	الأسطوانات (C)	المسارات	+	الأسطوانات (C)	=	الرؤوس (H)	الأسطوانات (C)	×	الرؤوس (H)	=	المسارات	المسارات	×	عدد القطاعات في كل مسار (S)	=	مجموع القطاعات	مجموع القطاعات	×	512 بايت لكل قطاع	=	مجموع البايتات
المسارات	+	الرؤوس (H)	=	الأسطوانات (C)																									
المسارات	+	الأسطوانات (C)	=	الرؤوس (H)																									
الأسطوانات (C)	×	الرؤوس (H)	=	المسارات																									
المسارات	×	عدد القطاعات في كل مسار (S)	=	مجموع القطاعات																									
مجموع القطاعات	×	512 بايت لكل قطاع	=	مجموع البايتات																									

01Ah (26)	BPB_NumHeads	2	04 00	<p>عدد الرؤوس</p> <p>عدد الرؤوس/الجوانب (لكل أسطوانة) (قراءة/كتابة) عادة تكون 255 على القرص الثابت. في القرص المرين ذو وجهين ستكون 2. هذه القيم جزء من قياسات القرص الظاهرية المستخدمة عند تهيئة القرص (تهيئة منخفضة المستوى).</p>
-----------	--------------	---	-------	---

01Ch (28)	BPB_HiddSec	4	3F 00 00 00	<p>القطاعات المخفية</p> <p>هذا هو عدد القطاعات (المخفية) على القرص الفيزيائي التي تسبق بداية القسم الذي يتضمن وحدة التخزين، قبل قطاع الإقلاع نفسه. عادة تكون 63 لأول وحدة تخزين.</p> <ul style="list-style-type: none"> • هذا الحقل له علاقة فقط بالوسيط المرئي للنداء المقاطعة 13h. • هذا الحقل يجب أن يكون دائما 0 في الوسيط الغير مقسم (أي بدون أقسام). • هذا الحقل يستخدم أثناء عملية الإقلاع لحساب الحيد المطلق إلى الدليل الجذر ومناطق البيانات. يمكن اعتباره عدد القطاعات بين بداية القسم وجدول الأقسام نفسه. • في الإصدارات القديمة من دوس، 2 بايت العليا (high word)، عادة تتضمن ما يدعى garbage. • هذا الحقل يجب أن يكون نفس عدد القطاعات التي تسبق القسم في جدول الأقسام. إذا كانت القطاعات
-----------	-------------	---	-------------	--

المخفية ليست مثل التي في حقل القطاع النسبي في جدول الأقسام، يعتبر قطاع الاقلاع فاسد والقسم لا يصلح للاستعمال.

القمامة في garbage في الحوسبة، تعني بيانات خاطئة، بلا معنى، أو غير مرغوبة. أو إدخال غير مناسب أو خاطئ؛ البيانات بلا فائدة أو لم تعد مطلوبة.

أصل المعامل التالي كتلة: DOS 3.2 BPB (FAT12, FAT16)

العدد الإجمالي للقطاعات غير متوافق بين DOS 3.2 BPB و DOS 3.31 BPB

عدد القطاعات الإجمالي

في الأقراص الكبرى (إذا كانت وحدة التخزين أكبر من 32 ميغابايت).

إجمالي عدد القطاعات 32-بت، تشمل القطاعات التي تحتلها المناطق الأربعة ويتكون منها نظام الملفات على وحدات التخزين.

- إذا كانت وحدة التخزين بحجم 65.536 قطاع أو أكثر هذا الحقل سوف يتضمن العدد الإجمالي للقطاعات، وحقل العدد الإجمالي الأصغر للقطاعات 16-بت سيكون 0. وهوية النظام في MBR ستكون 06h.
- إذا كانت وحدات التخزين أصغر من 65.536 قطاع، هذا الحقل يجب أن يكون 0. وحقل العدد الإجمالي الأصغر للقطاعات 16-بت سوف يتضمن التعداد. وهوية النظام في MBR سوف تكون 01h إذا كانت وحدات تخزين FAT12 و FAT16 و 04h إذا كانت وحدات تخزين FAT16.

بعد معاملات الكتلة المعيارية BPB FAT12/16 تأتي إما حقول الكتلة الممتدة EBPB FAT12/16 (استخدمت لأول مرة في الأقراص المهيبة في أنظمة DOS 4.0، OS/2 1.0، PC DOS 3.4، أو شفرة الآلة شفرة الاقلاع)، وتتضمن معلومات تستخدم فقط في وحدة تخزين FAT12 و FAT16. الحقول التالية سوف تختلف عن نظيرتها في FAT32 بداية من الحيد 024h.

بنية EBPB في وحدات تخزين FAT12، FAT16، FAT16B، HPFS

ملاحظة		إزاحة	بايت	اسم الحقل
DOS 4.0 EBPB (FAT12, FAT16, FAT16B, HPFS)	DOS 3.4 EBPB (FAT12, FAT16, FAT16B)			
رقم القرص مشابه DOS 3.4 EBPB		024h (36)	1	رقم القرص الفيزيائي
		025h (37)	1	الرأس الحالي (محموزة: أعلام ويندوز أن تي)
التوقيع 0x29 يعرف بـ "4.1" ومشابه لكتلة NTFS EBPB و DOS 3.4 EBPB	التوقيع 0x28 يعرف بـ "4.0" ومشابه لكتلة NTFS EBPB و DOS 4.0 EBPB	026h (38)	1	توقيع إقلاع ممتد
رقم تسلسلي مشابه DOS 3.4 EBPB		027h (39)	4	الرقم التسلسلي لوحدة التخزين
		02Bh (43)	11	لصيقة اسم وحدة التخزين
		036h (54)	8	نوع نظام الملفات

رقم القرص

رقم القرص المنطقي في دوس المرتبط برقم القرص الفيزيائي في BIOS المستخدم مع نداء المقاطعة INT 13h.

ترقيم الأقراص المرنة يبدأ من 0x00 (دائما تأخذ "A" أو "B")، بينما تبدأ من 0x80. في الأقراص الثابتة (80 = قسم أولي)، بغض النظر عن عدد الأقراص الثابتة الموجودة، لأن هذه القيمة لها علاقة فقط بقرص الاقلاع المحدد في نظام BIOS. وإعادة يتم تعيين هذه القيمة قبل إصدار نداء المقاطعة BIOS INT 13 حتى يتم تحديد القرص الذي سيكون النفاذ إليه.

محموزة.

قيمة هذا الحقل ستكون دائما 0. عند تهيئة وحدات تخزين FAT.

لكن ويندوز أن تي يستخدم هذا البايت لتخزين اثنان من أعلام CHKDSK.

- بت 0 (ترتيب منخفض) علم وحدة التخزين كثيرة الأخطاء، ويشير لضرورة تشغيل الفحص الألي في الاقلاع التالي.
- بت 1 (ترتيب منخفض) علم أخطاء الإدخال/الأخراج I/O، يشير لضرورة عمل تفحص دقيق للسطح في إقلاع تالي. (البتات 2-7 ستكون دائما خالية)، وينبغي لأدوات التهيئة تعيين الحقل إلى 0.

الرأس الحالي: في الأصل، كانت تستخدم لتخزين الأسطوانة/المسار الذي (يتضمن) يقع عليه قطاع الاقلاع، لكن القيمة المخزنة على القرص حاليا لا تستخدم على هذا النحو. لمعلومات أكثر راجع كتلة معاملات BPB في الموسوعة الحرة.

توقيع إقلاع ممتد

يجب أن تكون 0x28 أو 0x29 حتى تتعرف عليه أنظمة ويندوز أن تي.

إذا كانت القيمة هي 29h، سوف تشير إلى وجود الحقول الثلاثة التالية، وإلا ستكون 00h.

حقل	حجم	إزاحة
-----	-----	-------

024h (36)	BS_DrvNum	1	80
025h (37)	BS_Reserved1	1	00
026h (38)	BS_BootSig	1	29

				<table border="1"> <tr> <td>027h (39)</td> <td>بايت 4</td> <td>الرقم التسلسلي لوحدة التخزين</td> </tr> <tr> <td>02Bh (43)</td> <td>بايت 11</td> <td>لصيقة اسم وحدة التخزين</td> </tr> <tr> <td>036h (54)</td> <td>بايت 8</td> <td>نوع نظام الملفات</td> </tr> </table>	027h (39)	بايت 4	الرقم التسلسلي لوحدة التخزين	02Bh (43)	بايت 11	لصيقة اسم وحدة التخزين	036h (54)	بايت 8	نوع نظام الملفات									
027h (39)	بايت 4	الرقم التسلسلي لوحدة التخزين																				
02Bh (43)	بايت 11	لصيقة اسم وحدة التخزين																				
036h (54)	بايت 8	نوع نظام الملفات																				
027h (39)	BS_VolID	4	ED 15 77 38	<p>الرقم التسلسلي لوحدة التخزين 32-بت</p> <p>رقم تسلسلي عشوائي لكن فريد ومخزن في ترتيب معكوس، يستخدم مع لصيقة اسم وحدة التخزين لتعقب وحدة التخزين على الوسيط القابل للإزالة (يسمح لمشغلات FAT معرفة هوية القرص). عادة القيمة تولد باستخدام التاريخ والوقت زمن تهيئة وحدة التخزين. علماً أنه لا يمكن استرجاع (استخراج) التاريخ والوقت بواسطة الرقم التسلسلي.</p> <p>مثال على حسابها ثم تحويلها إلى النظام الست عشري</p> <table border="1"> <tr> <th>رقم تسلسلي</th> <th>تاريخ</th> <th>وقت</th> </tr> <tr> <td>35,2A,E7,15</td> <td>أكتوبر 10-2001</td> <td>مساء 2:22:32.50</td> </tr> <tr> <td>2 بايت الأخيرة</td> <td>ثاني بايت</td> <td>أول بايت</td> </tr> <tr> <td>(الساعات [إذا كان المساء × 256] + الدقائق + السنوات)</td> <td>الأشهر + الثواني</td> <td>ملي ثانية + الأيام</td> </tr> <tr> <td>$(2 + 12 = 14 * 256 = 3584) + 22 + 2001 = 5607$</td> <td>$10 + 32 = 42$</td> <td>$50 + 3 = 53$</td> </tr> <tr> <td>5607 -> = 15,e7 -> = E7,15</td> <td>42 -> = 2A</td> <td>53 -> = 35</td> </tr> </table>	رقم تسلسلي	تاريخ	وقت	35,2A,E7,15	أكتوبر 10-2001	مساء 2:22:32.50	2 بايت الأخيرة	ثاني بايت	أول بايت	(الساعات [إذا كان المساء × 256] + الدقائق + السنوات)	الأشهر + الثواني	ملي ثانية + الأيام	$(2 + 12 = 14 * 256 = 3584) + 22 + 2001 = 5607$	$10 + 32 = 42$	$50 + 3 = 53$	5607 -> = 15,e7 -> = E7,15	42 -> = 2A	53 -> = 35
رقم تسلسلي	تاريخ	وقت																				
35,2A,E7,15	أكتوبر 10-2001	مساء 2:22:32.50																				
2 بايت الأخيرة	ثاني بايت	أول بايت																				
(الساعات [إذا كان المساء × 256] + الدقائق + السنوات)	الأشهر + الثواني	ملي ثانية + الأيام																				
$(2 + 12 = 14 * 256 = 3584) + 22 + 2001 = 5607$	$10 + 32 = 42$	$50 + 3 = 53$																				
5607 -> = 15,e7 -> = E7,15	42 -> = 2A	53 -> = 35																				
02Bh (43)	BS_VolLab	11	MSDOS710	<p>لصيقة اسم وحدة التخزين</p> <p>لصيقة اسم وحدة التخزين (في القسم) يجب أن تتطابق مع مدخلة لصيقة اسم وحدة التخزين (في الدليل الجذر) المخزنة الآن كملف خاص. إذا كانت المدخلة غير موجودة، يجب أن يتضمن هذا الحقل القيمة NO NAME.</p> <p>نظام دوس يضع لصيقة الاسم هذه عند تهيئة القرص ويجدها مع مدخلة لصيقة اسم وحدة التخزين في الدليل الجذر عند إنشائها أو تغييرها باستخدام مثلا الأمر "Label".</p>																		
036h (54)	BS_FilSysType	8	FAT16	<p>نوع نظام الملفات</p> <p>وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات FAT16 تقول أن هذا الحقل غير مستخدم من قبل ويندوز أكس بي.</p> <p>هذا الحقل عبارة عن سلسلة محارف، محشوة بفرغات. هذا الحقل لغرض معلوماتي/إعلامي فقط. عند تهيئة القرص يجب أن يكون بإحدى السلاسل التالية</p> <table border="1"> <tr> <td>FAT ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦</td> <td>FAT12 ١٢ ١٢ ١٢ ١٢ ١٢</td> <td>FAT16 ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦</td> </tr> </table> <p>يجب تعيين قيمة هذا الحقل وفق نوع نظام الملفات المستخدم، رغم أن هذا الحقل:</p> <ul style="list-style-type: none"> لا يحدد نوع نظام الملفات، وليس جزء من معاملات كتلة BPB/EBPB، ! وقد يكون تعيين هذا الحقل خاطئ أو غير موجود، ونظام التشغيل لا يستخدم هذا الحقل بعد التهيئة. <p>رغم ذلك كله، بعض مشغلات نظام ملفات FAT من خارج مايكروسوفت سوف تتفحص هذا الحقل.</p> <p>نهاية معاملات الكتلة الممتدة EBPB/FAT12/16 وبداية شفرة الاقلاع وتوقيع الاقلاع</p>	FAT ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦	FAT12 ١٢ ١٢ ١٢ ١٢ ١٢	FAT16 ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦															
FAT ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦	FAT12 ١٢ ١٢ ١٢ ١٢ ١٢	FAT16 ١٦ ١٦ ١٦ ١٦ ١٦																				
03Eh (62)	BS_BootCode	448	متفاوت	<p>شفرة الاقلاع</p> <p>بداية الجزء الذي بدون تهيئة من قطاع الاقلاع. والذي يتضمن بيانات وشفرة يتم تنفيذها عند إقلاع القرص. في وحدة التخزين القابلة للإقلاع، المنطقة التي تلي كتلة EBPB عبارة عن شفرة إقلاع تنفيذية. مسؤولة عن تنفيذ كل ما هو مطلوب من أجل استمرار عملية الاقلاع. هذه الشفرة سوف تكون مختلفة بين أنظمة التشغيل وإصداراتها، مثلا في مايكروسوفت دوس، شفرة الاقلاع سوف تحدد موقع ملف IO.SYS في نظام الملفات، وتحمل جزء منه في الذاكرة ثم تنقل إلى مدخلة مخصصة في IO.SYS. أي أنظمة ويندوز أن تي، هذه الشفرة تحدد موقع الملف NTLDR، ثم تحميله في الذاكرة، ثم تنقل عملية التنفيذ إلى ذلك الملف. أي عمل شفرة الاقلاع سيكون مختلف بين أنظمة التشغيل.</p> <p>أيضا الأقراص المرنة التي لا تقبل الاقلاع تملك شفرة تنفيذية في هذه المنطقة. الشفرة ضرورية لعرض رسائل الأخطاء المألوفة، "Non-system disk" أو "disk error" في معظم الأقراص المرنة المعيارية المهيمنة في م.س-دوس بدون استخدام خيار "system".</p>																		
1FEh (510)	BS_Signature	2	55 AA	<p>توقيع قطاع الاقلاع. (يجب أن يكون دائما 55AAh)</p> <p>هذه الشفرة تخر نظام BIOS أن هذا القطاع قطاع تنفيذي (يقبل الاقلاع). التطبيقات الأخرى تستخدم هذا التوقيع للتحقق من تحميل القطاع الصحيح. ومهما كانت قيمة عدد البانات لكل قطاع. هذا التوقيع يجب أن يكون دائما عند الحيد 1FEh (أي عند 510-511). إذا كان القطاع بحجم 512 بايت فهذه تعني أيضا نهاية القطاع.</p>																		

تحليل بنية قطاع إقلاع FAT12/16 (الجزء العلوي)

تعليمة القفزة، الغير مشروطة (3 بايت)

هوية صانعي القطع الأصلية (النظام المستخدم في التهيئة) (8 بايت)

منطقة معاملات BPB

عدد البايتات في كل قطاع (2 بايت) عدد القطاعات لكل عنقود (1 بايت) عدد القطاعات المحجوزة بداية من أول قطاع في وحدة التخزين (2 بايت)

عدد نسخ FAT في نظام الملفات (1 بايت) عدد مدخلات الجذر المحتملة (2 بايت) العدد الإجمالي الأصغر للقطاعات 16-بت (القديم) (2 بايت)

بايت واصف الوسيط (1 بايت) عدد القطاعات في كل نسخة FAT (2 بايت) عدد القطاعات لكل مسار (وعدد القطاعات لكل رأس) (2 بايت)

عدد الرؤوس لكل أسطوانة (2 بايت) عدد القطاعات المخفية التي تسبق القسم (4 بايت) العدد الأكبر الإجمالي للقطاعات 32-بت (الجديد) (4 بايت)

منطقة معاملات EBPB

رقم القرص الفيزيائي (1 بايت) محجوزة (1 بايت) توقيع إقلاع ممتد (1 بايت)

الرقم التسلسلي لوحدة التخزين (4 بايت) لصيقة اسم وحدة التخزين (في القسم) (11 بايت) نوع نظام الملفات (8 بايت)

منطقة الشفرة

شفرة إقلاع تنفيذية، مسؤولة عن تنفيذ كل ما هو مطلوب من أجل استمرار عملية الاقلاع. هذه الشفرة سوف تكون مختلفة بين أنظمة التشغيل

CHS 0-1-1, LBA 63 (الموقع القطاع المطلق)																
----- ست عشري -----																
<----- شفرة أسكي ----->																
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	
0000:	EB	3C	90	4D	53	57	49	4E	34	2E	31	00	02	04	01	00
0010:	02	00	02	00	00	E8	CD	00	5F	06	04	00	3F	00	00	00
0020:	00	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0030:	37	31	30	20	20	20	46	41	54	31	36	20	20	20	33	C9
0040:	8E	D1	BC	FC	7B	16	07	BD	78	00	C5	76	00	1E	56	16
0050:	55	BF	22	05	89	7E	00	89	4E	02	B1	0B	FC	F3	A4	06
0060:	1F	BD	00	7C	C6	45	FE	0F	38	4E	24	7D	20	8B	C1	99
0070:	E8	7E	01	83	EB	3A	66	A1	1C	7C	66	3B	07	8A	57	FC
0080:	75	06	80	CA	02	88	56	02	80	C3	10	73	ED	33	C9	FE
0090:	06	D8	7D	8A	46	10	98	F7	66	16	03	46	1C	13	56	1E
00A0:	03	46	0E	13	D1	8B	76	11	60	89	46	FC	89	56	FE	B8
00B0:	20	00	F7	E6	8B	5E	0B	03	C3	48	F7	F3	01	46	FC	11
00C0:	4E	FE	61	BF	00	07	E8	28	01	72	3E	38	2D	74	17	60
00D0:	B1	0B	BE	D8	7D	F3	A6	61	74	3D	4E	74	09	83	C7	20
00E0:	3B	FB	72	E7	EB	DD	FE	0E	D8	7D	7B	A7	BE	7F	7D	AC
00F0:	98	03	F0	AC	98	40	74	0C	48	74	13	B4	0E	BB	07	00
0100:	CD	10	EB	EF	BE	82	7D	EB	E6	BE	80	7D	EB	E1	CD	16
0110:	5E	1F	66	8F	04	CD	19	BE	81	7D	8B	7D	1A	8D	45	FE
0120:	8A	4E	0D	F7	E1	03	46	FC	13	56	FE	B1	04	E8	C2	00
0130:	72	D7	EA	00	02	70	00	52	50	06	53	6A	01	6A	10	91
0140:	8B	46	18	A2	26	05	96	92	33	D2	F7	F6	91	F7	F6	42
0150:	87	CA	F7	76	1A	8A	F2	8A	E8	C0	CC	02	0A	CC	B8	01
0160:	02	80	7E	02	0E	75	04	B4	42	8B	F4	8A	56	24	CD	13
0170:	61	61	72	0A	40	75	01	42	03	5E	0B	49	75	77	C3	03
0180:	18	01	27	0D	0A	49	6E	76	61	6C	69	64	20	73	79	73
0190:	74	65	6D	20	64	69	73	6B	FE	0D	0A	44	69	73	6B	20
01A0:	49	2F	4F	20	65	72	72	6F	72	FE	0D	0A	52	65	70	6C
01B0:	61	63	65	20	74	68	65	20	64	69	73	6B	2C	20	61	6E
01C0:	64	20	74	68	65	6E	20	70	72	65	73	73	20	61	6E	79
01D0:	20	6B	65	79	0D	0A	00	00	49	4F	20	20	20	20	20	20
01E0:	53	59	53	4D	53	44	4F	53	20	20	20	53	59	53	7F	01
01F0:	00	41	BB	00	07	60	66	6A	00	E9	3B	FE	00	00	55	AA
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	

قطاع إقلاع وحدة التخزين FAT16، ويندوز 95، كل سطر 16 بايت (32 سطر). عند العنوان: CHS 0-1-1) LBA 63

تحليل بنية قطاع إقلاع FAT12/16 (الجزء السفلي)

رسائل الأخطاء وأسماء ملفات النظام الثلاثة

مواقع البيانات (4 بايت) رسائل الأخطاء (84 بايت) أسماء ملفات النظام الثلاثة (11 بايت)

أسماء ملفات النظام الثلاثة (11 بايت) مواقع البيانات (3 بايت) أسماء ملفات النظام الثلاثة (11 بايت)

منطقة الشفرة

توقيع قطاع الاقلاع ؛ سيكون دائما 55AAh (إذا كان القطاع سليم!).

كل سطر رسالة خطأ يبدأ بـ 2 بايت 0Dh و 0Ah، وينتهي ببايت FFh وينتهي أخيراً ببايت 00h

بايت	شفرة أسكي (محرف) / بايت ست عشري			
1	CRLF	Carriage Return	0Dh (13)	محرف رجوع إلى السطر، مرجع إلى السطر
1		Line Feed	0Ah (10)	محرف تزويد سطر
1		(sz)	00h (00)	نهاية صفيرية (سلسلة + بايت صفر)
1			FFh (255)	بايت يشير إلى الشفرة التي سيتم تفحصها

سجل إقلاع FAT32

في وحدة تخزين FAT32، سجل إقلاع القسم بطول 3 قطاعات، رغم أن هناك 32 قطاع محجوزة من أجل سجلات الإقلاع الاعتيادية والاحتياطية في بداية وحدة التخزين. سجل إقلاع القسم الاعتيادي VBR يقع في القطاعات المنطقية 0، 1، 2، (أي قطاعات القرص المطلقة 63، 64، 65) والنسخة الاحتياطية من سجل الإقلاع تقع في القطاعات 6، 7، و 8. (القطاعات المطلقة 69، 70، 71) وجميعها تنشأ عند تهيئة وحدة التخزين ولا تتغير طوال فترة الاستعمال العادي. هذا بالنسبة للقسم الأول على القرص (أو القسم الوحيد على القرص). لكن القطاعات المطلقة يمكن أيضاً أن تتواجد في مكان آخر إذا كان القرص يملك أقسام لأنظمة أخرى.

(في ويندوز 98) سجل الإقلاع يحتل أول 6 قطاعات من وحدة التخزين، يستخدم منها فقط القطاعات الثلاثة الأولى. النسخة الاحتياطية من سجل الإقلاع ستكون في الستة قطاعات اللاحقة. ثم يأتي بعدها مباشرة 20 قطاع آخر تتضمن فقط قيم أصفار لكنها تبقى جزء من المنطقة المحجوزة (أي 32 قطاع).

أول قطاع من كل سجل إقلاع يتضمن جزء من شفرة الإقلاع ومعاملات BPB و EBPB. القطاع الثاني يشغله قطاع معلومات نظام الملفات FAT32. والقطاع الثالث يتضمن بقية شفرة الإقلاع.

الاختلاف الوحيد بين نسختي سجل الإقلاع (الاعتيادية والاحتياطية) سيكون في قطاع معلومات نظام الملفات، وتحديدًا في قيمة حقل حساب العناقد الحرة (4-بايت).

في كل قطاع من الثلاثة قطاعات، التوقيع 0xAA55 يحتل 2 بايت الأخيرة (حجم القطاع 512 بايت، أيضاً في القطاع الأكبر سيظل التوقيع عند موقع البايت 511 و 512).

بنية قطاع إقلاع وحدة تخزين FAT32 تشبه كثيراً بنية قطاع إقلاع FAT16، لكن كتلة FAT32 BPB تمتلك حقول إضافية. عناوين الإزاحة في قطاع الإقلاع أيضاً تختلف عن نظيرتها في سجل إقلاع FAT16. علماً أن أنظمة التشغيل التي لا تتوافق مع نظام ملفات FAT32 لا يمكنها قراءة وحدات تخزين FAT32.

إزاحة	بايت	اسم الحقل
000h (0)	3	تعلية القفزة
003h (3)	8	هوية صانعي القطع الأصلية OEM ID
00Bh (11)	53	معاملات كتلة BPB
040h (64)	26	معاملات الكتلة الممتدة EBPB
05Ah (90)	420	شفرة إقلاع ابتدائية
1FEh (510)	2	توقيع القطاع (علامة نهاية القطاع)

بعد القطاعات المخفية 63 [32] تأتي قطاعات سجل الإقلاع (أي القطاعات المحجوزة) في وحدة التخزين وترتيبها سيكون بالشكل التالي:

النسخة الاحتياطية	08	07	06	05	04	03	02	01	00	سجل الإقلاع
	17	16	15	14	13	12	11	10	09	
غير مستخدمة	26	25	24	23	22	21	20	19	18	غير مستخدمة
	35	34	33	32	31	30	29	28	27	
	43	42	41	40	39	38	37	36		
	53	52	51	50	49	48	47	46	45	
	62	61	60	59	58	57	56	55	54	

FAT 31 قطاع الأخيرة تتضمن بداية أول نسخة من FAT عند القطاع المنطقي 32 (أو عند القطاع المطلق 62 + 33 قطاع) = القطاع المطلق 95

بنية سجل الإقلاع FAT32

محتوى	عنوان (خطي / فيزائي)	سجل الإقلاع
تعلية القفزة، هوية صانعي القطع الأصلية، معاملات BPB/EBPB، شفرة الإقلاع، التوقيع	CHS 0-1-1, LBA 63	القطاع المنطقي 0
التوقيع، ومعلومات تستخدم لمساعدة برمجية نظام الملفات	CHS 0-1-2, LBA 64	القطاع المنطقي 1
تتضمن شفرة إقلاع إضافية والتوقيع. (أو يتضمن فقط التوقيع إذا استخدم القطاع 12).	CHS 0-1-3, LBA 65	القطاع المنطقي 2 أو 12
قطاع الإقلاع	CHS 0-1-7, LBA 69	القطاع المنطقي 6
قطاع معلومات نظام الملفات	CHS 0-1-8, LBA 70	القطاع المنطقي 7
يتضمن فقط التوقيع إذا استخدم القطاع المنطقي 12	CHS 0-1-9, LBA 71	القطاع المنطقي 8

الطرح الست عشري مع شفرة أسكي في الأمثلة التالية سوف يعرض بنية هذه القطاعات.

إزاحة	رمز تذكري	بايت	مثال	وصف												
000h (0)	BS_jmpBoot	3	EB 58 90	<p>تعليمة القفزة (عادة تكون EB5890h وفق نظام الملفات وموقع شفرة الإقلاع). من أجل القفز إلى موقع آخر في البرنامج وتنفيذ التعليمات الموجودة هناك. بمعنى آخر هذه التعليمات تأمر الحاسوب بتجاوز معلومات BPB و EBPB إلى أول بايت (عند الحيد 05Ah) في شفرة الإقلاع التنفيذية. ورغم أنها تتكون من 3 بايت لكن فقط 2 بايت الأولى هي التي تشكل التعليمات الفعلية (أي القفزة القصيرة). أول ثلاثة بايت EB 58 90 تفكك إلى JMP SHORT 58 NOP (قيمة 58 قد تكون مختلفة)، والخيارات الصالحة في البايث الأول هي EB أو E9 = (قفزة قريبة).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>بايت</th> <th>وظيفة</th> <th>قيمة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>قفزة قصيرة</td> <td>EB</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SHORT JMP</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>تعليمة لا عملية NOP.</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	بايت	وظيفة	قيمة	1	قفزة قصيرة	EB	1	SHORT JMP	58	1	تعليمة لا عملية NOP.	90
بايت	وظيفة	قيمة														
1	قفزة قصيرة	EB														
1	SHORT JMP	58														
1	تعليمة لا عملية NOP.	90														
003h (3)	BS_OEMName	8	MSWIN4.1	<p>هوية صانعي القطع الأصلية (اسم ورقم إصدار نظام التشغيل) هوية صانعي القطع الأصلية OEM ID يشير إلى النظام المستخدم في تهيئة وحدة التخزين. عادة، يكون MSWIN4.1. لكن نظام التشغيل لا يستخدمها بعد التهيئة.</p> <p>بعض المصادر تعتبر هذا الحقل جزء من كتلة BPB</p>												

بداية معاملات الكتلة FAT32 BPB (هذه الكتلة ستكون أكبر من الكتلة المعيارية)

الكتلة FAT32 BPB هي نسخة ممتدة من كتلة FAT16/FAT12 BPB. تتضمن معلومات متجانسة مع الكتلة المعيارية، لكنها أيضاً تتضمن عدة حقول إضافية خاص بنظام FAT32. علماً أن بعض إصدارات ويندوز OSR2 والإصدارات اللاحقة تستخدم بنية مختلفة من BPB، (نذكرها هنا، فقط للإشارة).

المعاملات التالية أصلها من كتلة: DOS 3.31 BPB (FAT12, FAT16, FAT16B)

عدد البايثات في كل قطاع																																								
00Bh (11)	BPB_BytsPerSec	2	00 02	<p>حجم القطاع على الوسيط الفيزيائي، في العادة يكون 512 بايت. ويمكن أن يكون بإحدى القيم التالية:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ترتيب بايت</th> <th>ست عشري</th> <th>عشري</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00 02</td> <td>200h</td> <td>512</td> </tr> <tr> <td>00 04</td> <td>400h</td> <td>1024</td> </tr> <tr> <td>00 08</td> <td>800h</td> <td>2048</td> </tr> <tr> <td>00 10</td> <td>1000h</td> <td>4096</td> </tr> </tbody> </table> <p>للتوافق يجب أن تكون دائماً 512 بايت، غالباً الأنظمة لن تحاول فحص هذه القيمة لأن معظم شفرة FAT مصممة لاستخدام 512 بايت في كل قطاع. ورغم أن أنظمة مايكروسوفت تدعم القيم الأخرى، لكن لا ينصح باستخدامها.</p>	ترتيب بايت	ست عشري	عشري	00 02	200h	512	00 04	400h	1024	00 08	800h	2048	00 10	1000h	4096																					
ترتيب بايت	ست عشري	عشري																																						
00 02	200h	512																																						
00 04	400h	1024																																						
00 08	800h	2048																																						
00 10	1000h	4096																																						
00Dh (13)	BPB_SecPerClus	1	10	<p>عدد القطاعات المنطقية في كل عنقود عدد القطاعات لكل وحدة تخصيص؛ يجب أن يكون قوة العدد أكبر من 0؛ عادة تكون بإحدى القيم التالية:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>عشري</th> <th>ست عشري</th> <th>بايت</th> <th>كيلوبايت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1h</td> <td>512</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2h</td> <td>1024</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4h</td> <td>2048</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8h</td> <td>4096</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>10h</td> <td>8192</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>20h</td> <td>16384</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>40h</td> <td>32768</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>128</td> <td>80h</td> <td>65536</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> <p>حجم العنقود المبدئي يعتمد على حجم وحدة التخزين. في ويندوز أكس بي تطبيق FAT32 يسمح بإنشاء وحدات تخزين بحجم أقصى 32 جيجابايت. على أية حال، وحدات التخزين الأكبر التي تنشأ في الأنظمة الأخرى (مثل ويندوز OSR2 95 واللاحقة) يمكن الوصول إليها أيضاً في ويندوز أكس بي.</p>	عشري	ست عشري	بايت	كيلوبايت	1	1h	512	0.5	2	2h	1024	1	4	4h	2048	2	8	8h	4096	4	16	10h	8192	8	32	20h	16384	16	64	40h	32768	32	128	80h	65536	64
عشري	ست عشري	بايت	كيلوبايت																																					
1	1h	512	0.5																																					
2	2h	1024	1																																					
4	4h	2048	2																																					
8	8h	4096	4																																					
16	10h	8192	8																																					
32	20h	16384	16																																					
64	40h	32768	32																																					
128	80h	65536	64																																					
00Eh (14)	BPB_RsvdSecCnt	2	20 00	عدد القطاعات المحجوزة																																				

				عدد القطاعات في المنطقة المحجوزة، بداية من القطاع المنطقي 0؛ يجب أن تكون 32 (رغم أنها قد تتفاوت حسب إعدادات الوسيط) على وحدات تخزين FAT32 (من CHS 0-1-1 إلى CHS 0-1-32). هذه القطاعات قبل أول FAT1، منها ثلاثة قطاعات تستخدم من أجل سجل الاقلاع، وثلاثة أخرى تستخدم من أجل النسخة الاحتياطية من سجل الاقلاع. بقية القطاعات لا تستخدم وتبقى شاغرة. علماً أن أول FAT1 تبدأ عند القطاع المنطقي 32 (أو عند القطاع المطلق 62 + 33 قطاع) = القطاع المطلق 95.
010h (16)	BPB_NumFATs	1	02	عدد نسخ FAT عدد نسخ FATs على وحدة التخزين، عادة تكون 2. (تدعى مجازاً: FAT1 و FAT2). عدة تطبيقات لن تعمل بالشكل الصحيح إذا القيمة لم تكون 2.
011h (17)	BPB_RootEntCnt	2	00 00	عدد مدخلات المجلد في الدليل الجذر (يجب أن تكون 0 على وحدات تخزين FAT32) هذا الحقل فقط في وسائط FAT12 و FAT16، ولا يستخدم في FAT32 أقراص FAT32 سوف تتجاهل هذا الحقل لأن الدليل الجذر على أقراص FAT32 لا يخزن في موقع ثابت، وسيكون في سلسلة عناوين اعتيادية. ولا يوجد عدد أقصى لمدخلات (32-بايت) في الدليل الجذر، بالإضافة لذلك، حقل عنقود بداية <u>الدليل الجذر</u> يتضمن رقم أول عنقود في الدليل الجذر يسمح للدليل الجذر بالنمو عند الحاجة.
013h (19)	BPB_TotSec16	2	00 00	عدد القطاعات الإجمالي (16-بت) (القطاعات الصغرى > 32 ميغابايت) يجب أن تكون 0 على وحدات تخزين FAT32. هذا حقل عدد القطاعات الصغرى في FAT12/16، في وحدات تخزين FAT32. يستخدم حقل عدد القطاعات الإجمالي (32-بت). هذا الحقل فقط في وسائط FAT12 و FAT16، ولا يستخدم في FAT32
015h (21)	BPB_Media	1	F8	واصف الوسيط بايت واصف الوسيط؛ عادة يكون F8h على جميع الوسائط الثابتة، و F0h على معظم الوسائط القابلة للفصل. وظيفة بايت واصف الوسيط تقديم معلومات عن الوسيط المستخدم؛ نوع القرص ونوع نظام الملفات. نسخة FAT1 تتضمن أيضاً واصف وسيط في أول بايت من مدخلة العنقود 0. ويجب أن يماثل هذا الحقل في قطاع الاقلاع، نفس واصف الوسيط يجب أن يظهر كذلك في أول بايت في النسخة الثانية FAT2. في ويندوز تطبيقات ScanDisk تتفحص فقط واصف الوسيط في FAT1، وتتجاهل واصف الوسيط في قطاع الاقلاع، لهذا السبب لا يعتمد عليه في كشف الأخطاء. إذا كان هناك خطأ في قطاع الاقلاع. مدخلات واصف الوسيط كانت تستخدم في أقراص مايكروسوفت دوس FAT16، ولم تعد تستخدم في ويندوز
016h (22)	BPB_FATSz16	2	00 00	عدد القطاعات (16-بت) في كل نسخة FAT (يجب أن تكون 0 على وحدات تخزين FAT32). هذا حقل عدد قطاعات المشغولة من قبل كل FAT، لكن وحدات تخزين FAT32 تستخدم حقل عدد القطاعات لكل نسخة جدول توزيع ملفات 32-بت. هذا الحقل فقط في وسائط FAT12 و FAT16، ولا يستخدم في FAT32
018h (24)	BPB_SecPerTrk	2	3F 00	عدد القطاعات في كل مسار عدد القطاعات لكل مسار (لكل رأس) يتضمن قياسات القرص المستخدمة عند تهيئة القسم، في الأقراص التي تستخدم نداء المقاطعة 13h؛ عادة 63 (3Fh) على القرص الثابت. وحدة التخزين ستكون مجزأة إلى مسارات بمضاعفة الرؤوس والأسطوانات.
01Ah (26)	BPB_NumHeads	2	FF 00	عدد الرؤوس عدد الرؤوس/الجوانب (لكل أسطوانة) يتضمن قياسات القرص المستخدمة عند تهيئة القسم، للأقراص التي تستخدم نداء المقاطعة 13h؛ عادة تكون 255 (FFh) في معظم الأقراص الثابتة.
01Ch (28)	BPB_HiddSec	4	3F 00 00 00	عدد القطاعات المخفية (أسطوانة = 0 رأس = 0) على القرص. عدد القطاعات المخفية (CHS 0-0-1 إلى CHS 63-0-0) التي تسبق القسم الذي يتضمن وحدة التخزين؛ عادة تكون 63 (3Fh) لأول وحدة تخزين. قيمة هذا الحقل تستخدم أثناء الاقلاع لحساب الجيد المطلق إلى الدليل الجذر ومناطق البيانات. عموماً هذا الحقل ذو صلة فقط بالوسيط المرئي في نداء المقاطعة 13h INT. ويجب أن يكون دائماً 0 على الوسيط الذي بدون أقسام. بمعنى آخر: • تكون 63 قطاع في حالة القسم الأول في القرص الثابت أو القرص المنطقي الأول في القسم الممتد. • لكن في الأقسام الأولية: الثانية، الثالثة، الرابعة، أو القرص المنطقي الثاني أو أكثر في القسم الممتد وحدات التخزين سوف تملك قيمة هنا تتضمن عدد قطاعات جميع الأقسام الأولية التي قبلها أو عدد القطاعات من بداية القسم الممتد. بالنسبة للقرص المنطقي (أي وحدة التخزين في القسم الممتد).

				<ul style="list-style-type: none"> القطاعات المخفية تدعى أيضا قسم غير دوس Non-DOS Partition (رغم أنه ليس قسم). وتدعى مسار 0 بعض إصدارات ويندوز وOSR2 واللاحقة تستخدم حقل إضافي يدعى حقل 2 بايت العليا من (قيمة) عدد القطاعات المخفية مع حقل عدد القطاعات المخفية. عند مقارنة هذه المدخلة مع مدخلة سجل إقلاع FAT32 في ويندوز XP/2000، للقسم ممتد يتضمن نظام تشغيل (وليس فقط بيانات)، سوف تكتشف أن وحدة التخزين تحتفظ بالعدد الحقيقي للقطاعات المخفية قبلها (التي سوف لن تكون مخفية في هذه الحالة!)؛ ليس فقط من بداية القسم الممتد. ولكن من أول قطاع على كامل القرص الفيزيائي! وبالتالي، هناك إمكانية لإقلاع ويندوز 9x/ME من داخل القسم الممتد، إذا تم تعديل هذه المدخلة!
020h (32)	BPB_TotSec32	4	FC 8A 38 01	<p>عدد القطاعات الإجمالي في القسم (القطاعات الكبرى <=32 ميغابايت)</p> <p>لا يجب أن تكون صفر على وحدات التخزين FAT32.</p> <p>العدد الإجمالي للقطاعات (32-بت) على وحدات التخزين بحجم 65.536 قطاع أو أكثر.</p> <p>هذا الحقل يعرف أيضا باسم حقل "القطاعات الكبرى" أو "إجمالي القطاعات الكبرى" في وحدات تخزين FAT16. إذا كان الحقل 0، سوف يضمن التعداد في حقل عدد القطاعات الإجمالي (16-بت).</p> <ul style="list-style-type: none"> لنفترض أن لدينا قرص أو قسم بحجم قطاعات القرص: إذا كان حقل عدد القطاعات الإجمالي (الحقل 16 بت أو 32 بت—أيا كان منهما بقيمة غير الصفر) أقل أو يساوي حجم القرص، فلا يعني ذلك وجود مشكلة مع وحدة التخزين FAT. في الواقع، ليس غريب أن تكون قيمة عدد القطاعات الإجمالي 16/32 بت أقل قليلا من حجم القرص. بل من الجيد أن تكون أقل من حجم القرص. لكن، هذا يدل على أن هناك هدر في مساحة القرص. ولا يعني لوحده تلف وحدة تخزين FAT. لكن إذا كانت قيمة عدد القطاعات الإجمالي 16/32 بت أكبر من حجم القرص، فذلك يعني أن وحدة التخزين متضررة أو تهيئة خاطئة لأنها في هذه الحالة تتجاوز نهاية الوسيط أو تتخطى البيانات التي تأتي بعدها على القرص. لذلك من الخطأ اعتبار وحدة التخزين صالحة إذا كان حجم الحقل (BPB_TotSec16/32) للوسيط أو القسم كبير جدا لأن ذلك يمكن أن يؤدي إلى ضياع في البيانات. بالمنااسبة بعض إصدارات ويندوز OSR2 والإصدارات اللاحقة تستخدم حقل إضافي يدعى حقل 2 بايت العليا من (قيمة) عدد القطاعات الكبرى الإجمالي في القسم مع حقل عدد القطاعات الكبرى الإجمالي في القسم، بدلا من استخدام حقل عدد القطاعات الإجمالي 16-بت (الصغرى).
المعاملات التالية جزء من الكتلة الممتدة : DOS 7.1 EBPB (FAT32)				
024h (36)	BPB_FATSz32	4	08 27 00 00	<p>عدد القطاعات لكل FAT (القطاعات الكبرى 32-بت)</p> <p>عدد القطاعات المشغولة من كل نسخة FAT. فقط في وسائط FAT32.</p> <p>الحاسوب يستخدم هذا العدد مع عدد نسخ FATs وعدد القطاعات المحجوزة لتحديد بداية الدليل الجذر. الحاسوب يستطيع أيضا تحديد بداية منطقة بيانات المستخدم على وحدة التخزين وفقا لعدد المدخلات في الدليل الجذر.</p> <p>هذا الحقل لا يوجد في وسائط FAT12 و FAT16 ، ويعرف أيضا باسم حقل "القطاعات الكبرى في كل FAT". القيمة في حقل عدد القطاعات لكل نسخة جدول توزيع ملفات 16-بت يجب أن تكون 0 على وحدات تخزين FAT32.</p> <p>بعض إصدارات ويندوز OSR2 والإصدارات اللاحقة تستخدم حقل عدد القطاعات الكبرى لكل نسخة جدول توزيع ملفات 32-بت وحقل آخر يدعى حقل 2 بايت العليا من (قيمة) عدد القطاعات الكبرى في كل FAT. على قرص FAT32، بدلا من حقل عدد القطاعات لكل FAT.</p>
028h (40)	BPB_ExtFlags	2	00 00	<p>أعلام ممتدة. (من أجل تمكين/تعطيل مرآوية [15] نسخ FAT، علما أن وظيفة المرآوية تأتي في حالة تمكين مسبق)، يستخدم فقط في وحدة التخزين FAT32.</p> <p>وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات FAT32 تقول أن هذا الحقل "غير مستخدم في ويندوز أكس بي". المرآوية (أو النسخ الاحتياطي) [15] في قطاع الإقلاع :</p> <p>في المرآوية، النسخة الثانية FAT2 تخزن مباشرة بعد النسخة الأولى FAT1، ويستخدمها نظام التشغيل في حالة تضرر النسخة الأولى ؛ في العادة هناك نسختين فقط يتم تحديثهما معا، لكن يمكن أن تكون هناك نسخ أكثر في القسم.</p> <ul style="list-style-type: none"> عند تمكين مرآوية FAT، كافة نسخ FAT (أي النسختين) يتم تحديثها (الكتابة في قطاع FAT1، تعني الكتابة إلى كل نسخة FAT أخرى. وأيضا يمكن قراءة قطاع FAT1 من أي نسخة مرآوية). بمعنى آخر، تعدد FATs يجعلها

نسخ احتياطية من بعضها البعض.

• عند تعطيل مرآوية FAT، فقط النسخة النشطة في حقل 3-0، يتم تحديثها. ويتم تجاهل الأخرى.

- تعطيل المرآوية يسمح بمعالجة القرص الذي يملك قطاع فاسد في أحد نسخ FATs. إذا كان هناك قطاع فاسد، يمكن تعطيل الوصول إلى النسخة المتضررة بالكامل. ثم بناء FAT جديدة في إحدى نسخ FATs الغير نشطة وجعلها قابلة للوصول بتغيير قيمة النسخة النشطة في هذا الحقل في قطاع الاقلاع.
- ملحوظة: عادة هناك 8 بت في كل 1 بايت (وترقيمها من 0 إلى 7).

البتات 0-3: رقم يرتكز على الصفر (أي يبدأ من 0) من أجل النسخة النشطة، ستكون صالحة فقط إذا تم تعيين بت 7 (أي تعطيل خاصة مرآوية (أي بت 7 = 1)). إذا كان بت 7 خال (أي بت 7 = 0)، كافة نسخ FATs ستكون مرآوية كالمعتاد. البتات الأخرى محجوزة ويجب أن تكون 0. الجدول التالي سوف يشرح ذلك بالتفصيل. أعلام معالجة مرآوية نسخ FAT:

وصف	عدد البت (2 بايت)
محجوزة دائما يتدئ من 0. تحفظ القيمة الحالية بعد ذلك.	8-15
محجوزة. دائما تبدأ من 0. تحفظ القيمة الحالية بعد ذلك	4-6
رقم النسخة النشطة FAT (إذا تم تعطيل المرآوية)	0-3

القيمة	بت 7 (م)
المرآوية زمن التشغيل على كافة نسخ FATs	0 تمكين
فقط نسخة FAT الوحيدة في بتات 3-0 هي النشطة	1 تعطيل

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
محجوزة										م	محجوزة	FAT النسخة النشطة	0000h		

بت 7 تمكين المرآوية (عند التعيين) أو تعطيلها (عند المسح)

إذا المرآوية معطلة

رقم إصدار نظام الملفات (يستخدم فقط في وحدة التخزين FAT32). ويجب أن يكون 00h:00h.

بايت عليا	بايت سفلى
رقم مراجعة هامة (إصدار هامة)	رقم مراجعة غير هامة (إصدار ثانوية)

كلتا إصدارات نظام الملفات (الهامة والثانوية) تعين إلى 0 في أنظمة ويندوز XP/ME/98/95 OSR2/2000 والأنظمة اللاحقة. هذه القيمة عادة لا تفحص، لكن، أحيانا محمل إقلاع مايكروسوفت يتفحصها، ويشتكى إذا لم تكن صفر، وكذلك إصدارات ويندوز القديمة سوف لن توصل وحدة التخزين إذا كانت بقيمة غير 0.

هذا يدعم إمكانية التوسع مستقبلا في نوع وسيط FAT32 دون القلق بشأن مشغلات FAT32 القديمة عند وصلها وحدة التخزين.

- أدوات القرص ينبغي أن تتقيد بمضمون هذا الحقل ولا تعمل على وحدات التخزين ليست مصممة من أجلها، سواء كانت برقم إصدار هامة أو ثانوية، وكذلك مشغلات FAT32 يجب أن تتفحص هذا الحقل ولا توصل وحدة التخزين إذا كانت لا تتضمن رقم إصدار معروفة للمشغل (أي ضمن شفرة تصميم المشغل).
- البايت الأكثر أهمية أو الأعلى، (high byte): هو بايت يتضمن 8 بت الأكثر أهمية MSB (في العادة أقصى اليسار) (من 8 إلى 15) في اجتماع 2 بايت تمثل القيمة 16-بت (من 0 إلى 15 بت).
- ملحوظة: OSR2 = Windows 95 OEM Service Release 2

عنقود بداية الدليل الجذر

يستخدم فقط في وحدة التخزين FAT32. عادة يعين إلى 2 (أي العنقود 2، لكن ليس دائما).

هذا هو رقم العنقود الخاص بالعنقود الأول من الدليل الجذر، (أي رقم العنقود الأول لبداية جدول الدليل الجذر).

- سابقا، الدليل الجذر لم يكن جزء من منطقة البيانات، وكان بحجم وموقع ثابتين. لكن في نظام FAT32 الدليل الجذر يخزن كأى دليل آخر، في سلسلة العناقيد (في أي مكان في منطقة البيانات). يبدو أن السبب في هذا توقع الزيادة في الحجم. قيمة هذا الحقل ينبغي أن تكون على الأقل 2. لكن ليس بالضرورة 2.
- أدوات القرص التي تغير موقع الدليل الجذر يجب أن تضع العنقود الأول للدليل الجذر في أول عنقود سليم على القرص (أي، في العنقود 2، ما لم يكن فاسد). هذا حتى تستطيع أدوات إصلاح القرص بسهولة إيجاد الدليل الجذر إذا أصبح هذا الحقل عرضيا بقيمة الصفر.
- بعض إصدارات ويندوز OSR2 والإصدارات اللاحقة تستخدم حقل إضافي يدعى حقل 2 بايت العليا من حقل عنقود بداية الدليل الجذر مع حقل عنقود بداية الدليل الجذر.

02Ah (42)

BPB_FSVer

2

00 00

02Ch (44)

BPB_RootClus

4

02 00 00 00

رقم قطاع معلومات نظام الملفات (يستخدم فقط في وحدة التخزين FAT32).

هذه الرقم يجب أن يشير إلى بنية القطاع الثاني الممتد الذي يدعى **قطاع معلومات نظام الملفات**، ضمن منطقة القطاعات المحجوزة في وحدة تخزين FAT32، عادة يكون 1. (الموقع وفق ترقيم القطاع النسبي الذي يبدأ من 0)؛ لأن تعداد القطاعات في نظام عنونة الكتل المنطقية LBA يبدأ من 0 ؛ لذلك العنوان 1 يساوي العنوان الفيزيائي 0-1-2 CHS. ؛ وبحسب من بداية **القطاع المنطقي 0**، في القسم.

إلى جانب القيمة 1. القيمة الممكنة الأخرى هي 0، وتعني أن **قطاع معلومات نظام الملفات** سيتم تجاهله (أي لا يستخدم). في هذه الحالة، نظام التشغيل سوف يعيد حساب المساحة الحرة على القرص كلما كانت هناك حاجة لهذه القيمة (أي قراءة كامل FAT)، عوض تخزين قيمة المساحة الحرة في **قطاع معلومات نظام الملفات**. (لكن هذا الأجراء سيكون أبطأ من عملية البحث عن القيمة)

- بعض تطبيقات FAT32 تدعم جزئياً مواصفة مايكروسوفت لجعل **قطاع معلومات نظام الملفات** اختياريًا بتحديد قيمة 0xFFFF (أو 0x0000) في هذه المدخلة (عند الحيد 0x030).
- هذه مدخلة تشير إلى أحد القطاعات الإضافية في المنطقة المحجوزة على أقراص FAT32 يدعى أيضا قطاع BIGFATBOOTFSINFO ويتضمن قيم تستخدم في حساب العناقيد الحرة ورقم العنقود الخاص بالعنقود المخصص مؤخرًا (آخر مرة)، هذه الحقول الإضافية تسمح للنظام استخدام القيم الموجودة بدون الحاجة إلى قراءة كامل جدول توزيع الملفات FAT.
- هناك نسخة من قطاع معلومات نظام الملفات في سجل الاقلاع الاحتياطي، لكن فقط النسخة التي يشير لها هذا الحقل سوف تبقى في حالة تحديث مستمر، لكن في الأصل لا يتم تحديث أبدا بيانات **قطاع معلومات نظام الملفات**، في النسخة الاحتياطية.
- جميع البايتات الأخرى تعين إلى 0. وكما تشاهد، هذه القيمة وضعت في الخدمة لتحسين الأداء. تأكد أن **قطاع معلومات النظام** هو واحد على الأقل ويقع ضمن المنطقة المحجوزة. أيضا تأكد أن هذه القيمة ليست مثل **قطاع اقلاع النسخة الاحتياطية** (عند الحيد 032h)، إذا لم تلبى هذه الشروط، فلا تستخدم هذا القطاع، ما عدا ذلك، ينبغي أن يكون نظام الملفات ما زال صالح للاستعمال. إذا كان توقيع هذا القطاع غير صالح لا تستخدم معلومات هذا القطاع. علما أن مايكروسوفت قامت بتوثيق التوقيع الثاني فقط. عادة، برامج تحليل القرص تتفحص فقط رقم العناقيد الحرة وعادة قيمة هذا الحقل تكون 1.
- ملحوظة: (AARD code = RRaA = الشفرة على اسم المبرمج هارون رينولدز Aaron R. Reynolds)

بنية قطاع معلومات نظام الملفات. في FAT32 (لمعلومات أكثر راجع جدول القطاع الثاني)

تعريف	حجم	الإزاحة في القطاع
توقيع، ينبغي أن يكون: 41615252h = "RRaA"	4	0x000
محجوزة	480	0x004
توقيع، ينبغي أن يكون: 61417272h = "rrAa"	4	0x1E4
عدد العناقيد الحرة (الشاغرة) على القرص، أو 1- إذا كانت مجهولة	4	0x1E8
رقم العنقود المخصص حديثا	4	0x1EC
محجوزة	12	0x1F0
توقيع (نهوي كبير) 0x00 0x00 0x55 0xAa	4	0x1FC

رقم قطاع النسخة الاحتياطية للسجل الاقلاع

يستخدم فقط في وحدة التخزين FAT32. هذه النسخة تستخدم إذا تضررت النسخة الرئيسية من سجل الاقلاع.

إذا لم تكن صفر، تشير إلى رقم قطاع النسخة الاحتياطية من سجل الاقلاع التي ستكون أيضا في منطقة المحجوزة في وحدة التخزين. عادة يكون القطاع 6. علما أن القيم الأخرى غير مستحسن هنا.

وفق ترقيم القطاع النسبي الذي يبدأ من 0، (أي من القطاع المنطقي 0). القطاع 6 سيكون عند العنوان الفيزيائي 0-1-7 CHS.

- يمكنك مراقبة ومقارنة النسختين عند بدء التشغيل، إذا لم تتطابق، ستكون هناك رسالة تحذير. هذه النسخة قد لا تكون سليمة نتيجة تلف أو بسبب "فيروسات الاقلاع".
- ولا ينبغي استخدام قطاع النسخة الاحتياطية، إذا تضمن هذا الحقل 0 أو رقم أكبر من أو يساوي عدد القطاعات المحجوزة أو تضمن نفس قيمة حقل قطاع معلومات نظام الملفات.
- برنامج Fdisk عادة يصنع نسخة احتياطية من سجل الاقلاع في القطاع 6 في وحدة التخزين FAT32. وفي حالة استلم MBR خطأ في القراءة، أو واجه مشكلة في التحقق من صحة التوقيع عند قراءة قطاع الاقلاع، سوف يبحث في القطاع 6 ويحاول قراءة بقية محمل الاقلاع.

030h (48)

BPB_FSInfo

2

00 00

032h (50)

BPB_BkBootSec

2

06 00

034h (52)	BPB_Reserved	12	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	محموزة (اسم ملف إقلاع!) فقط في وحدة التخزين FAT32. يجب أن تكون دائما 0. برنامج تهيئة وحدات تخزين يعين هذا الحقل دائما إلى 0.
-----------	--------------	----	---	--

نهاية معاملات الكتلة BPB FAT32 وبداية معاملات الكتلة الممتدة EBPB FAT32 (وستكون بحجم 26 بايت) وفقا لوثائق مايكروسوفت

مايكروسوفت جعلت هذه كتلة متناقضة مع سابقتها بإضافتها 6 حقول جديدة بعد الحيد 20h، وتحريك 6 حقول أصلية (كانت من الحيد 24h إلى 36h ؛ منذ م.س-دوس 4) إلى نهاية EBPB (من 40h إلى 52h). وفقا لوثائق مايكروسوفت، معاملات الكتلة الممتدة FAT32 EBPB تتضمن الحقول الستة التالية:

حقل	إزاحة	بايت
رقم القرص الفيزيائي	40h	1
الرأس الحالي (محموزة ؛ أعلام ويندوز أن تي)	41h	1
توقيع إقلاع ممتد	42h	1
الرقم التسلسلي لوحدة التخزين	43h	4
لصيقة اسم وحدة التخزين	47h	11
نوع نظام الملفات	52h	8

رقم القرص	حقل	إزاحة	بايت	وصف
رقم القرص المنطقي في دوس المرتبط برقم القرص الفيزيائي في نظام BIOS المستخدم في نداء المقاطعة INT 13h.	رقم القرص المنطقي في دوس المرتبط برقم القرص الفيزيائي في نظام BIOS المستخدم في نداء المقاطعة INT 13h.			
040h (64)	BS_DrvNum	80	1	ترقيم الأقراص المرنة يبدأ من 0x00 (دائما تأخذ "A" أو "B")، بينما الأقراص الثابتة تبدأ من 0x80. عادة، بغض النظر عن عدد الأقراص الثابتة الموجودة، لأن هذه القيمة لها علاقة فقط بقرص الاقلاع المحدد في نظام BIOS. يتم تعيين هذه القيمة قبل إصدار نداء المقاطعة BIOS INT 13 حتى يتم تحديد القرص الذي سيتم النفاذ إليه. نفس الحقل موجود في وسائط FAT12 و FAT16 ولكن في FAT32 عند حيد مختلف في قطاع الاقلاع
041h (65)	BS_Reserved1	00	1	محموزة . (يجب أن تكون 0). (قد يكون هذا الحقل رقم البايث العليا للمدخلة السابقة!) نفس الحقل موجود في وسائط FAT12 و FAT16 ولكن في FAT32 عند حيد مختلف في قطاع الاقلاع في الأصل، هذه القيمة كانت ستستخدم لتخزين المسار الذي يقع عليه قطاع الاقلاع، لكن ويندوز أن تي يستخدمها لتخزين علمان من أعلام CHKDSK. • بت 0 (ترتيب منخفض): علم وحدة تخزين كثيرة الأخطاء dirty، يشير لضرورة تشغيل فحص آلي في الاقلاع التالي. • بت 1 (ترتيب منخفض) : علم أخطاء الإدخال/الأخراج I/O، ويشير لضرورة عمل تفحص للسطح في الاقلاع التالي. (البتات 2-7 ستكون دائما خالية). وينبغي لأدوات التهيئة تعيين الحقل إلى 0. الرأس الحالي : في الأصل، كانت تستخدم لتخزين الأسطوانة/المسار الذي (يتضمن) يقع عليه قطاع الاقلاع، لكن القيمة المخزنة على القرص حاليا لا تستخدم على هذا النحو.
042h (66)	BS_BootSig	29	1	توقيع إقلاع ممتد نفس الحقل موجود في وسائط FAT12 و FAT16 ولكن في FAT32 عند حيد مختلف في قطاع الاقلاع يجب أن تكون 0x28 أو 0x29 حتى يتعرف عليه نظام ويندوز أن تي القيمة 29h تشير إلى وجود الحقول الثلاثة التالية. وإلا، ستكون 00h. حقل حجم إزاحة الرقم التسلسلي لوحدة التخزين 043h (67) 4 بايت لصيقة اسم وحدة التخزين 047h (71) 11 بايت نوع نظام الملفات 052h (82) 8 بايت
043h (67)	BS_VolID	DF 0D 00 00	4	الرقم التسلسلي لوحدة التخزين . (رقم ست عشوائي لكن فريد وبترتيب معكوس). يستخدم مع لصيقة اسم وحدة التخزين في تعقب وحدة التخزين على الوسيط القابل للفصل (أي للتمييز بين الأقراص). عادة، هذا الرقم يولد باستخدام التاريخ والوقت عند تهيئة وحدة التخزين، (باستخدام FORMAT.COM). نفس الحقل موجود في وسائط FAT12 و FAT16 ولكن في FAT32 عند حيد مختلف في قطاع الاقلاع
047h (71)	BS_VolLab	DRIVE C	11	لصيقة اسم وحدة التخزين سلسلة نصية تستخدم محارف أسكي، وبايت الحشو 20h في الفراغات. هذا الحقل كان يستخدم سابقا لتخزين لصيقة اسم وحدة التخزين، المخزنة الآن كملف خاص في الدليل الجذر ؛ إذا لم تكن هناك

				<p>لصيقة اسم، يجب أن تكون :</p> <p>NO NAME</p> <p>نفس الحقل موجود في وسائط FAT12 و FAT16 و FAT32 ولكن في FAT32 عند حيد مختلف في قطاع الاقلاع</p>
052h (82)	BS_FilSysType	8	FAT32	<p>نوع نظام الملفات. (هذا الحقل لغرض معلوماتي/إعلامي فقط).</p> <p>سلسلة محارف، محشوة بفرافات. تمثل هوية نظام الملفات. يجب أن تكون دائما :</p> <p>FAT32</p> <p>نفس الحقل موجود في وسائط FAT12 و FAT16 و FAT32 ولكن في FAT32 عند حيد مختلف في قطاع الاقلاع</p> <p>كما يظهر من اسمها، في الواقع، هذه القيمة معلوماتية فقط وليست جزء من كتلة BPB ولا يستخدمها مشغل نظام ويندوز بعد تهيئة القرص، لأنها غالبا ستكون غير صحيحة، أو غير موجودة. بمعنى آخر، لا يمكن استخدامها في تحديد نوع نظام الملفات FAT12، FAT16، FAT32، لأن في مايكروسوفت نظام ملفات نوع FAT يحدد فقط عن طريق عدد العناقيد في القسم.</p> <p>رغم ذلك، يجب تعيين هذه السلسلة وفق نوع FAT لأن بعض مشغلات نظام الملفات FAT من خارج مايكروسوفت سوف تتفحص الحقل.</p>

نهاية معاملات الكتلة الممتدة FAT32 EBPB وبداية شفرة الاقلاع وتوقيع الاقلاع

				<p>شفرة الاقلاع</p> <p>شفرة برنامج الاقلاع، عادة برنامج IPL. ينقل التحكم إلى نظام التشغيل في القسم النشط. على وحدة التخزين التي تقبل الاقلاع، المنطقة التي تتبع الكتلة الممتدة EBPB عادة تكون شفرة اقلاع تنفيذية. هذه الشفرة مسؤولة عن أداء كل ما هو ضروري كي تستمر عملية الاقلاع. في أنظمة ويندوز أن تي، شفرة الاقلاع هذه سوف تحدد موقع الملف NTLDR، وتحمله في الذاكرة، ثم تنقل عملية التنفيذ إلى ذلك الملف. بنية وعمل شفرة الاقلاع سيكون مختلف بين أنظمة التشغيل (دوس، ويندوز NT/95/98..الخ).</p> <p>في هذه المنطقة هناك دائما شفرة تنفيذية، حتى على القرص المرن الذي لا يقبل الاقلاع. هذه الشفرة ضرورية من أجل طباعة رسالة الخطأ المألوفة التي تظهر باللاتينية مثل "Non-system disk" أو "disk error" وتعني "ليس قرص نظام" أو "خطأ في القرص"، هذه ستكون في معظم الأقراص المرنة المعيارية المهيبة في م-س-دوس بدون استخدام الخيار "system".</p>
05Ah (90)	BS_BootCode	420	متفاوت	
1FEh (510)	BS_Signature	2	55 AA	<p>توقيع الاقلاع. (يجب أن يكون الشفرة التنفيذية 55AAh. عندما يقرأ من تسجيل المعالج).</p> <p>في أي قطاع اقلاع 512 بايت دائما 2 بايت الأخيرة تحمل هذه القيمة (إذا كان القطاع صالح). وتشغل هذا الموقع حتى وإن كان القسم لا يستخدم كامل 512 بايت في القطاع. إذا اعتبرنا القطاع مصفوفة ثنائية، سوف يكون البايت مساوي 0x55. والبايت 511 مساوي 0xAA. في وحدة تخزين FAT. (في القطاع 0).</p> <p>العديد من وثائق FAT تذكر أن التوقيع 0xAA55 يحتل 2 بايت الأخيرة من القطاع. لكن هذه المعلومة صحيحة فقط إذا كانت 512 بايت هو عدد البتات لكل قطاع. وإذا كان حجم القطاع أكبر من 512 بايت، لن تتغير إزاحة التوقيع (مع ذلك لا مشكلة أيضا إذا تضمن 2 بايت الأخيرة من قطاع الاقلاع هذا التوقيع)</p>

وفق ألوان العمود التالي في الجدول أعلاه:

بيانات هذه الحقول قد تتفاوت من حاسوب إلى آخر ■■■ بيانات هذه الحقول لا ينبغي أن تتفاوت بين أنظمة MSWIN4.1 ■■■ بيانات هذه قد تكون مختلفة في بعض الظروف، لكن عادة تبقى هي نفسها كما تظهر في الجدول

بنية قطاع الاقلاع 0 (في سجل اقلاع FAT32)

ما زالت جميع سجلات الاقلاع في أنظمة مايكروسوفت (منذ زمن دوس 2 والقرص المرن) تملك 3 بايت تدعى **تعلية القفزة** في بداية قطاع الاقلاع، منها 2 بايت الأولى تشكل تعليمة القفزة الفعلية

إلى بقية شفرة الاقلاع التنفيذية، والبايت الأخير تعليمة لا عملية NOP. مثال: EB 58 90. [3]

بعد تعليمة القفزة تأتي هوية صانعي القطع الأصلية OEM ID أو اسم نظام التهيئة (بحجم 8 بايت) مثال: MSWIN4.1 ثم كتلة معاملات BPB [20] (التي لا تقلل التنفيذ).

كتلة BPB 4.1 MSWIN (كما تظهر أدناه) تملك حقول إضافية أخرى مقارنة بنظيرتها في قسم FAT16 (في ويندوز 95 سجل الاقلاع الأصلي MSWIN4.0). ورغم أن هذه الكتلة أطول من تلك

التي في قسم FAT16. ما زال آخر حقلين فيها هما : حقل لصيقة اسم وحدة التخزين "DRIVE C" وحقل هوية نظام الملفات "FAT32".

تحليل بنية قطاع إقلاع FAT32 (الجزء العلوي)

تعلية القفزة، الا مشروطة (3 بايت)

هوية صانعي القطع الأصلية (التعريف بالنظام المستخدم في التهيئة) (8 بايت)

منطقة معاملات BPB

- عدد البايئات في كل قطاع (2 بايت)
- عدد القطاعات لكل عنقود (1 بايت)
- عدد القطاعات المحجوزة بداية من قطاع وحدة التخزين الأول (2 بايت)
- عدد نسخ FAT في نظام الملفات (1 بايت)
- عدد مدخلات الجذر المحتملة (2 بايت)
- العدد الإجمالي الأصغر للقطاعات 16-بت (القديم) (2 بايت)
- بايت واصف الوسيط (1 بايت)
- عدد قطاعات (16-بت) في كل نسخة FAT (2 بايت)
- عدد القطاعات لكل مسار (وعدد القطاعات لكل رأس) (2 بايت)
- عدد الرؤوس لكل أسطوانة (2 بايت)
- عدد القطاعات المخفية التي تسبق القسم (4 بايت)
- العدد الإجمالي الأكبر للقطاعات 32-بت (الجديد) (4 بايت)
- عدد قطاعات FAT (32-بت) في كل نسخة FAT (4 بايت)
- أعلام مرآوية FAT (2 بايت)
- رقم إصدار نظام الملفات (2 بايت)
- رقم قطاع معلومات نظام الملفات (2 بايت)
- رقم قطع النسخة الاحتياطية من سجل الإقلاع (2 بايت)
- رقم قطع معلومات نظام الملفات (2 بايت)
- رقم العنقود الأول من الدليل الجذر (4 بايت)
- رقم العنقود الأول من الدليل الجذر (4 بايت)
- محجوزة (12 بايت)

منطقة معاملات EBPB

- رقم القرص الفيزيائي (1 بايت)
- رقم القرص الفيزيائي (1 بايت)
- رقم التسلسلي لوحدة التخزين (4 بايت)
- لصيقة اسم وحدة التخزين (في القسم) (11 بايت)
- نوع نظام الملفات (8 بايت)
- توقيع إقلاع ممتد (1 بايت)
- محجوزة (1 بايت)

منطقة الشفرة

شفرة إقلاع تنفيذية، مسؤولة عن تنفيذ كل ما هو مطلوب من أجل استمرار عملية الإقلاع. هذه الشفرة سوف تكون مختلفة بين أنظمة التشغيل.

في وحدة التخزين FAT32 الحقول التالية يجب تعيينها إلى الصفر: عدد مدخلات الدليل الجذر (في FAT12/FAT16)، والعدد الإجمالي الأصغر للقطاعات 16-بت، وعدد القطاعات في كل FAT (فقط في FAT12/FAT16)

```

CHS 0-1-1, LBA 63 (الموقع القطاع المطلق)
< ----- ست عشري ----- >
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 0123456789ABCDEF
0000: EB 58 90 4D 53 57 49 4E 34 2E 31 00 02 10 20 00 [ ̈x MSWIN4.1 ]
0010: 02 00 00 00 00 F8 00 00 3F 00 5F 00 3F 00 00 00 [ ̈ ̈ ? ̈ ? ]
0020: FC 8A 38 01 98 27 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 [ ̈ šš ' ]
0030: 00 00 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 [  ]
0040: 80 00 29 DF 0D 00 00 44 52 49 56 45 20 43 20 20 [ e ]β DRIVE C
0050: 20 20 46 41 54 33 32 20 20 20 FA 33 C9 8E D1 BC [ FAT32 ú3EŽN% ]
0060: F8 7B 8E C1 BD 78 00 C5 76 00 1E 56 16 55 BF 22 [ ø{ŽÁx Áv V U; " ]
0070: 05 89 7E 00 89 4E 02 B1 0B FC F3 A4 8E D9 BD 00 [ %~ %N ± úó%ŽÚ% ]
0080: 7C C6 45 FE 0F 8B 46 18 88 45 F9 38 4E 40 7D 25 [ |Æp <F ^è8N@)% ]
0090: 8B C1 99 BB 00 07 E8 97 00 72 1A 83 EB 3A 66 A1 [ <Á™" è- r fè:;í; ]
00A0: 1C 7C 66 3B 07 8A 57 FC 75 06 80 CA 02 88 56 02 [ |f; ŠWúu eÈ ^v ]
00B0: C0 C3 10 73 ED BF 02 00 83 7E 16 00 75 45 8B 46 [ EÄ sí; f~ uE<F ]
00C0: 1C 8B 56 1E B9 03 00 49 40 75 01 42 BB 00 7E E8 [ <V ^ I@u B> ~è ]
00D0: 5F 00 73 26 B0 F8 4F 74 1D 8B 46 32 33 D2 B9 03 [ _s%øOt <F230^ ]
00E0: 00 3B C8 77 1E 8B 76 0E 3B CE 73 17 2B F1 03 46 [ ;Èw <v ;îs +ñ F ]
00F0: 1C 13 56 1E EB D1 73 0B EB 27 83 7E 2A 00 77 03 [ v èÑs è'f~* w ]
0100: E9 FD 02 BE 7E 7D AC 98 03 F0 AC 84 C0 74 17 3C [ éý %~)- ð~;Ät ]
0110: FF 74 09 B4 0E BB 07 00 CD 10 EB EE BE 81 7D EB [ ýt ' » í èî% ]e ]
0120: E5 BE 7F 7D EB E0 98 CD 16 5E 1F 66 8F 04 CD 19 [ à% ]èÀ^ í ^ f í ]
0130: 41 56 66 6A 00 52 50 06 53 6A 01 6A 10 8B F4 60 [ AVFj RP Sj j <ð^ ]
0140: 80 7E 02 0E 75 04 B4 42 EB 1D 91 92 33 D2 F7 76 [ e~ u ^Bè '30÷v ]
0150: 18 91 F7 76 18 42 87 CA F7 76 1A 8A F2 8A E8 C0 [ ^+v B+è÷+v šòšèÀ ]
0160: CC 02 0A CC B8 01 02 8A 56 40 CD 13 61 8D 64 10 [ î î , šVéí a d ]
0170: 5E 72 0A 40 75 01 42 03 5E 0B 49 75 B4 C3 03 18 [ ^r @u B ^ Iu^ Å ]
0180: 01 27 0D 0A 4E 6F 20 4F 53 20 46 6F 75 6E 64 20 [ ' No OS Found ]
0190: 20 20 20 20 20 20 20 20 FF 0D 0A 44 69 73 6B 20 49 [ y Disk I ]
01A0: 2F 4F 20 45 72 72 6F 72 FF 0D 0A 49 6E 73 65 72 [ /O Errorý Inser ]
01B0: 74 20 4F 53 20 73 65 74 75 70 20 64 69 73 6B 2C [ t OS setup disk, ]
01C0: 20 74 68 65 6E 20 70 72 65 73 73 20 61 6E 79 20 [ then press any ]
01D0: 6B 65 79 0D 0A 00 00 49 4F 20 20 20 20 20 20 20 [ key IO ]
01E0: 53 59 53 4D 53 44 4F 53 20 20 20 53 59 53 7E 01 [ SYSMSDOS SYS~ ]
01F0: 00 57 49 4E 42 4F 4F 54 20 53 59 53 00 00 55 AA [ WINBOOT SYS U^ ]
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
    
```

قطاع إقلاع وحدة التخزين FAT32، ويندوز 98/98SE/ME، كل سطر 16 بايت (32 سطر). عند LBA (CHS 0-1-1) 63

بايت	شفرة أسكي (محرّف) / بايت ست عشري			
1	CRLF	Carriage Return	0Dh (13)	محرّف رجوع إلى السطر، مرجع إلى السطر
1		Line Feed	0Ah (10)	محرّف تزويد سطر
1		(sz)	00h (00)	نهاية صفرية (سلسلة + بايت صفر)
1			FFh (255)	بايت يشير إلى الشفرة التي سيتم تفحصها

كل سطر رسالة خطأ يبدأ بـ 2 بايت 0Dh و 0Ah، وينتهي بايت FFh (شفرة للتفحص) وينتهي أخيراً بايت 00h (سلسلة محارف متبوعة ببايت صفر وحيد).

تحليل بنية قطاع الإقلاع FAT32 (الجزء السفلي)

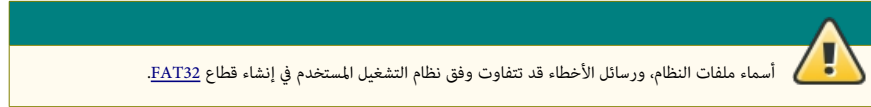
130 بايت الأخيرة من أول قطاع في سجل الإقلاع تتضمن بعض مواقع البيانات (03 18 01 27)، رسائل الأخطاء، وأسماء ملفات النظام الثلاثة (بداية من ملف IO.SYS) وتوقيع الإقلاع الأخير (الرقم السحري) AA55h؛ تذكر أن قيم الست عشري (البيانات العددية تتطلب أكثر من بايت واحد) في أنظمة إنتيل x86 دائما تخزن في الذاكرة البايت الأدنى أولا والبايت الأعلى أخيرا لتسريع المعالجة.

رسائل الأخطاء وأسماء ملفات النظام الثلاثة

- مواقع البيانات (إزاحة الرسالة) (4 بايت) رسائل الأخطاء (84 بايت) أسماء ملفات النظام الثلاثة (11 بايت)
- أسماء ملفات النظام الثلاثة (11 بايت) مواقع البيانات (إزاحة الملف) (3 بايت) أسماء ملفات النظام الثلاثة (11 بايت)

منطقة الشفرة

توقيع قطاع الإقلاع؛ سيكون دائما 55AAh (إذا كان القطاع صالح!).



موقع رسائل الأخطاء والبيانات في الذاكرة. القطاع المنطقي 1 (عنوان الذاكرة على الهامش)

7D7E:	03 18	[^r @u B ^ Iu`Ã]
7D80:	01 27 0D 0A 4E 6F 20 4F 53 20 46 6F 75 6E 64 20	[' No OS Found]
7D90:	20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	[' No OS Found]
7DA0:	2F 4F 20 45 72 72 6F 72 EF 0D 0A 44 69 73 6B 20 49	[' No OS Found]
7DB0:	74 20 4F 53 20 73 65 74 75 70 20 64 69 73 6B 2C	[t OS setup disk,]
7DC0:	20 74 68 65 6E 20 70 72 65 73 73 20 61 6E 79 20	[then press any]
7DD0:	6B 65 79 0D 0A 00 00 00 49 4F 20 20 20 20 20 20	[key IO]
7DE0:	53 59 53 4D 53 44 4F 53 20 20 20 53 59 53 7E 01	[SYSMSDOS SYS~]
7DF0:	00 57 49 4E 42 4F 4F 54 20 53 59 53 00 00 55 AA	[WINBOOT SYS U*]
	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F	

قطاع معلومات نظام الملفات (القطاع الثاني في سجل إقلاع FAT32)

هذا القطاع الثاني [17] [16] (أي القطاع 1) من 3 قطاعات تشكل طول سجل إقلاع القسم FAT32. هذا القطاع وضع في الخدمة لتحسين أداء بعض العمليات (مثل الحصول على قيمة المساحة الحرة). قطاع معلومات نظام الملفات ليس جزء من معاملات الكتلة الممتدة FAT32 EBPB، لكن يملك فيها مؤشر عند الحيد 0x30. في قطاع الإقلاع (أي القطاع 0)

هذا القطاع الثاني يتضمن بعض بيانات المتغيرة باستمرار في نظام الملفات FAT32.

كلتا النسختين الأولية والاحتياطية من سجل الإقلاع تشير إلى نفس قطاع معلومات نظام الملفات. لكن فقط النسخة التي يشير لها هذا الحقل سوف يتم تحديثها باستمرار، وهذا يفسر سبب الاختلاف بين النسختين الأولية والاحتياطية كما ذكرنا سابقا عن حقل 4 بايت في قطاع معلومات نظام الملفات.

بنية قطاع معلومات نظام الملفات FAT32 في القطاع الثاني (القطاع 1) عند LBA 64 (0-1-2 CHS)

إزاحة	رمز تذكري	بايت	مثال (عينة)	وصف				
000h (0)	FSI_LeadSig	4	52 52 61 41 (RRaA)	<p>توقيع رئيس (توقيع أول)</p> <p>توقيع قطاع معلومات نظام الملفات (FSI). نظام التشغيل يستخدم هذا الوسم (التوقيع) كي يتحقق من صحة هوية هذا القطاع. يجب أن يكون 52526141h في نظام MSWIN4.1، هذا الوسم يعرف القطاع باسم: "سجل إقلاع ممتد".</p> <table border="1"> <tr> <td>شفرة أسكي</td> <td>ست عشري</td> </tr> <tr> <td>RRaA</td> <td>52526141h</td> </tr> </table> <p>طالما قطاع معلومات نظام الملفات يقع في القطاع المنطقي 1، الذي عادة هو الموقع الذي تبدأ فيه نسخة FAT في أنظمة FAT12 و FAT16 (التي تستخدم فقط قطاع واحد)، وجود هذا التوقيع يمنع نسخ دوس القديمة من وصل وحدة تخزين FAT32، لأنها تتوقع من القيم في العنقود 0 و العنقود 1 (في FAT) أن تتبع متسلسلات ثنائية معينة (bit patterns)، والتي لا تتقابل مع هذا التوقيع.</p>	شفرة أسكي	ست عشري	RRaA	52526141h
شفرة أسكي	ست عشري							
RRaA	52526141h							
004h (4)	FSI_Reserved1	480	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ...	<p>محجوزة</p> <p>يجب أن تكون 0. عند التهيئة، ولا تتغير بعد ذلك أبدا (480 بايت جميعها أصفار NULL) ينبغي دائما على برامج تهيئة FAT32 تعيين جميع بايتات هذا الحقل إلى 0. ولا تستخدم أبدا بعد ذلك.</p>				
1E4h (484)	FSI_StructSig	4	72 72 41 61 (rrAa)	<p>توقيع بنية هذا القطاع (توقيع ثاني)</p> <p>توقيع قطاع معلومات نظام الملفات (FSI) يتحقق من صحة القطاع. يجب أن يكون 72724161h. هذا وسم آخر يحدد بداية بيانات إجمالي العناقد الحرة و العنقود التالي المتوفر. (أي هذا توقيع محلي يحدد موقع الحقول المستخدمة).</p> <table border="1"> <tr> <td>شفرة أسكي</td> <td>ست عشري</td> </tr> <tr> <td>rrAa</td> <td>72724161h</td> </tr> </table>	شفرة أسكي	ست عشري	rrAa	72724161h
شفرة أسكي	ست عشري							
rrAa	72724161h							

				72724161h	rrAa
1E8h (488)	FSI_Free_Count	4	EF 87 04 00	حساب العناقيد الحرة هذا الحقل يتضمن الحساب الأخير المعروف لعدد عناقيد البيانات الحرة (الشاغرة) على وحدة التخزين. إذا كانت القيمة 0xFFFFFFFF أو 1- يعني ذلك أن عدد العناقيد الحرة مجهول، ويجب حسابها. القيمة لن تكون صحيحة بالضرورة. وعلى نظام التشغيل التأكد من صحتها قبل استخدامها وتأكد أنها على الأقل أصغر أو تساوي حساب العناقيد في وحدة التخزين. أثناء التهيئة يجب تعيينها إلى 0xFFFFFFFF وتحديثها فيما بعد من قبل النظام.	
1ECh (492)	FSI_Nxt_Free	4	05 1C 09 00	رقم العنقود # (العنقود الحر التالي) الرقم إشارة إلى المكان حيث يجب على مشغل النظام بدأ البحث فيه عن العنقود الحر. عادة يعين الحقل إلى رقم عنقود البيانات الأخير، المخصص من قبل المشغل. إذا كانت القيمة 0xFFFFFFFF، لن تكون هناك إشارة (أي الحقل غير معين) وعلى النظام البدء بالبحث عند العنقود 2. (أي 0x00000002). أثناء التهيئة يجب تعيينها إلى 0xFFFFFFFF وتحديثها فيما بعد من قبل نظام التشغيل. يمكن استخدام أي قيمة أخرى، ولكن على نظام التشغيل تفحصها أولاً قبل استخدامها وتأكد أنها رقم عنقود صالح على وحدة التخزين. نظراً لكر جدول FAT في وحدة تخزين FAT32، يستغرق وقتاً طويلاً إذا كان عدد العناقيد المخصصة كبير عند بداية FAT والمشغل يبدأ بالبحث عن العنقود الحر من بداية العنقود 2.	
1F0h (496)	FSI_Reserved2	12	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	محصوزة دائماً 0 عند التهيئة، لكن لا يعتمد عليها ولا تتغير بعد ذلك أبداً (12 بايت جميعها أصفار NULL) ينبغي دائماً على برامج تهيئة FAT32 تعيين جميع بايتات هذا الحقل إلى 0 ولا تستخدم أبداً بعد ذلك.	
1FCh (508)	FSI_TrailSig	4	00 00 55 AA	توقيع ذيلي (توقيع أخير) توقيع قطاع معلومات نظام الملفات لتحقق أن هذا القطاع هو قطاع معلومات نظام الملفات، ويجب أن تكون القيمة 4 بايت (AA 55 00 00)، حتى يعتبر مضمون القطاع صالح. AA550000h 2 بايت العليا في هذه القيمة تحتل نفس موقع إزاحة البايت 510 و 511 من عند 1FEh المستخدمة في توقيع القطاع 0	

- أرقام الست عشري 52 61 52 41 (أو شفرة أسكي "RRaA") بنفس الترتيب في بداية القطاع يستخدمها نظام التشغيل في تعيين هوية قطاع معلومات نظام الملفات.
- أرقام الست عشري 72 41 61 61 (أو شفرة أسكي "rrAa") بنفس الترتيب يستخدمها نظام التشغيل في تعيين هوية بداية البيانات : أي بداية بيانات إجمالي العناقيد الحرة والعنقود التالي المتوفر (المتاح).

الموقع (القطاع المطلق) CHS 0-1-2, LBA 64		< - شفرة أسكي - >	
< ----- ست عشري ----- >	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F	0123456789ABCDEF	
0000: 52 52 61 41	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	RRaA.....	[.....]
0010: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00			[.....]
* 01E0: 00 00 00 00 72 72 41 61 EF 87 04 00 05 1C 09 00		rrAa.....T...	[...T...]
01F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00		00 00 55 AA	[.....U.]

قطاع معلومات نظام الملفات وحدة التخزين FAT32، ويندوز 98/98SE/ME.

- علامة النجمة * في الطرح تدل على القيم المحذوفة (الأسطر المكررة) (في هذه الحالة كانت "أصفار").

تحليل بنية قطاع معلومات نظام الملفات (القطاع الثاني في سجل إقلاع FAT32)

- توقيع قطاع معلومات نظام الملفات (توقيع رئيسي) (4 بايت) محصوزة (480 بايت) توقيع قطاع معلومات نظام الملفات (توقيع البنية) (4 بايت)
- عدد العناقيد الحرة (4 بايت) رقم العنقود # (4 بايت) محصوزة (12 بايت)

منطقة الشفرة

توقيع قطاع معلومات نظام الملفات (توقيع ذيلي) (4 بايت)

معلومات القطاع قد تكون قديمة ولا تعكس مضمون الوسيط الحالي، هذا لأن أنظمة التشغيل ليست جميعها تحدث أو تستخدم هذا القطاع، وحتى وإن فعلت ذلك، لن يكون المحتوى صالح إذا تم إزالة الوسيط بدون فصل وحدة التخزين بشكل الصحيح أو بعد إنقطاع التيار الكهربائي. لهذا يجب على أنظمة التشغيل التحقق أولاً من الأعلام الثنائية الاختيارية bitflags الخاصة بوضعية إيقاف التشغيل في وحدة التخزين، المتواجدة في مدخل FAT في العنقود 1 أو الكتلة FAT32 EBPB عند الحيد 0x0410 وتجاهل البيانات المخزنة في قطاع معلومات نظام الملفات، إذا كانت تلك الأعلام الثنائية تشير إلى فصل سابق لوحدة التخزين بشكل غير صحيح. في نظام دوس و ويندوز البرنامج ScanDisk يتحقق من حجم المساحة الحرة في القسم (عدد العناقيد الحرة)، ويصحح القيمة (إذا كانت خاطئة) المخزنة في قطاع معلومات نظام الملفات (لكن لا يفعل ذلك إذا كان المؤشر هو 0 في قطاع الإقلاع ؛ وهذا يمنع الأخطاء).

مثل على حساب إجمالي العناقيد الحرة والعنقود التالي المتوفر

إذا كان هناك قرص يملك 4 كيلوبايت (4096 بايت) لكل عنقود، حجم المساحة الحرة على القرص سيكون بحساب البايث التالي:

وصف	قيم العشري	قيم الست عشري
عدد العناقيد الحرة (الحساب الأخير المعروف)	296,943	000487EF
العنقود التالي المتوفر (إشارة إلى مكان البحث)	596,997	00091C05

296,943 عنقود * 4096 بايت (أو للعنقود) = 1,216,278,528 بايت (حوالي 1.13 جيجابايت).

ثبت أن رقم العنقود (596,997) هو العنقود التالي المتوفر على القرص. ويبدو أن نظام ويندوز يقوم بتحديث هذان الموقعين في كل مرة يكتب فيها إلى القرص الثابت! بعد مرور تقريبا شهر، تم فحص هذه المواقع مرة أخرى (من الحيد 1E8 إلى 1EF) ووجد أنها تتضمن هذه المرة القيم 00 0B 0A 54 03 EB DF والتي تعني المساحة الحرة:

وصف	قيم العشري	قيم الست عشري
عدد العناقيد الحرة (الحساب الأخير المعروف)	256,991	0003EBDF
العنقود التالي المتوفر (إشارة إلى مكان البحث)	723,540	000B0A54

256,991 قطاع * 4096 بايت (أو للعنقود) = 1,052,635,136 بايت (حوالي 0.97 جيجابايت)؛ العنقود التالي المتوفر كان في 723,540.

أخيرا، القطاع الثالث والأخير في سجل الاقلاع، يتضمن بقية الشفرة التنفيذية مع توقيع (AA55 h) الذي يظهر دائما في نهاية كل قطاع في سجل الاقلاع.

قطاع شفرة إقلاع FAT32 (القطاع الثالث في سجل إقلاع FAT32)

القطاع الثالث من القسم (0-1-3 CHS)، يتضمن شفرة الاقلاع (شفرة البرنامج، تقريبا 510 بايت)، تبدأ بالوسم 0F B6 66 (رغم أنه ليس فريد). وتنتهي بتوقيع إقلاع 2 بايت 55AA. هذا القطاع لا يتضمن معلومات تخص النظام!، يتضمن فقط شفرة معيارية متجانسة على كافة أقراص FAT32.

إذا تم إنشاء أقسام FAT32 في أنظمة ويندوز أكس بي أو ويندوز 7، القطاع الثالث في سجل الاقلاع الجديد سوف لن يتضمن أي شفرة؛ وسيكون محشو فقط بأصفار (بايت 00)، باستثناء التوقيع

الأخير 55h AAh، لأن مايكروسوفت تستخدم القطاع 12 بدلا من القطاع الثالث من منطقة القطاعات المحجوزة من أجل محمل إقلاع ممتدد.

بنية قطاع شفرة إقلاع FAT32، في القطاع 2. (القطاع الأخير من 3 قطاعات تشكل سجل إقلاع قسم FAT32)

وصف	مثال	بايت	رمز تذكري	إزاحة
شفرة برنامج الاقلاع (المثلة أدناه)	متفاوت	510	BS_BootCode	000h
التوقيع؛ يجب أن يكون 55 AAh	55 AA	2	BS_Signature	1FEh (510)

ما يلفت الانتباه هنا، أن هذا القطاع الثالث لا يتضمن معلومات تخص النظام، وهذا يعني أن المحتويات هي دائما نفسها في أي نظام من نفس النوع.

بمعنى آخر، إذا تعرض هذا القطاع إلى التلف (مع النسخة الاحتياطية عند 8 LBA)، يمكنك الحصول على نسخة من القطاع في أي وحدة تخزين FAT32 أخرى واستخدامها لاستعادة القطاع المتضرر.

الموقع (القطاع المطلق) CHS 0-1-3, LBA 65	
< - شفرة أسكي - >	> ست عشري < -
0123456789ABCDEF	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
[úf.¶f.¶Nsf+áf.f.]	0000: FA 66 0F B6 46 10 66 8B 4E 24 66 F7 E1 66 03 46
[.f.·V.f.Á3Éf¶Fúf.]	0010: 1C 66 0F B7 56 0E 66 03 C2 33 C9 66 89 46 FC 66
[ÇFø....úf¶F,fø.]	0020: C7 46 F8 FF FF FF FA 66 8B 46 2C 66 83 F8 02
[.,.Túf=ø....fÁúf.]	0030: 0F 82 CF FC 66 3D F8 FF FF 0F 0F 83 C5 FC 66 0F
[¶Á.úRPúfÁÀ.f.-D.]	0040: A4 C2 10 FB 52 50 FA 66 C1 E0 10 66 0F AC D0 10
[ffè.f.¶^.<óf+áf.]	0050: 66 83 E8 02 66 0F B6 5E 0D 8B F3 66 F7 E3 66 03
[Fúf.¶Á.ú»..<ú¹.]	0060: 46 FC 66 0F A4 C2 10 FB BB 00 07 8B FB B9 01 00
[è%ú.,*ú8-t.±.V%ø]	0070: E8 BE FC 0F 82 AA FC 38 2D 74 1E B1 0B 56 BE D8
[}ó!^t.úfÇ.;úRèN]	0080: 7D F3 A6 5E 74 19 03 F9 83 C7 15 3B FB 72 E8 4E
[uóXZéf.r<r¶fÁ.édúf]	0090: 75 D6 58 5A E8 66 00 72 AB 83 C4 04 E9 64 FC 83
[Á.<u.<.<RúfÁÀ.<]	00A0: C4 04 8B 75 09 8B 7D 0F 8B C6 FA 66 C1 E0 10 8B
[Çéfø.r;f=ø....s3f]	00B0: C7 66 83 F8 02 72 3B 66 3D F8 FF FF 0F 73 33 66
[HfHf.¶N.f+áf.Fúf]	00C0: 48 66 48 66 0F B6 4E 0D 66 F7 E1 66 03 46 FC 66
[.¶Á.ú»..S¹...èRú[]	00D0: 0F A4 C2 10 FB BB 00 07 53 B9 04 00 E8 52 FC 5B
[.,.ú ?MZu. ¿.·BJ]	00E0: 0F 82 3D FC 81 3F 4D 5A 75 08 81 BF 00 02 42 4A
[t.¶ø]é.úè..p.·Á.]	00F0: 74 06 BE 80 7D E9 0E FC EA 00 02 70 00 03 C0 13
[Ö.Á.Öè..úáf<.f%.]	0100: D2 03 C0 13 D2 E8 18 00 FA 26 66 8B 01 66 25 FF
[...f.¶Á.f=ø....úÁ]	0110: FF FF 0F 66 0F A4 C2 10 66 3D F8 FF FF 0F FB C3
[¿.úfÁÀ.f.-D.f.]	0120: BF 00 7E FA 66 C1 E0 10 66 0F AC D0 10 66 0F B7
[N.f3óf+ñf;FøtDf%]	0130: 4E 0B 66 33 D2 66 F7 F1 66 3B 46 F8 74 44 66 89
[Føf.F.f.·N.f.Á.f.]	0140: 46 F8 66 03 46 1C 66 0F B7 4E 0E 66 03 C1 66 0F
[·^ (fá.t.:^..f¶øR]	0150: B7 5E 28 83 E3 0F 74 16 3A 5E 10 0F 83 A4 FB 52
[f<Éf<Føf+áf.ÁZRF]	0160: 66 8B C8 66 8B 46 24 66 F7 E3 66 03 C1 5A 52 66
[.¶Á.ú<Á¹..èúZ.,]	0170: 0F A4 C2 10 FB 8B DF B9 01 00 E8 B4 FB 5A 0F 82
[Ýúú<ÚÁ.....]	0180: 9F FB FB 8B DA C3 00 00 00 00 00 00 00 00 00
[.....]	0190: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
* [.....U^]	01F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

قطاع شفرة إقلاع، وحدة التخزين FAT32، ويندوز 98/98SE/ME

بقية القطاعات المحجوزة من أجل سجل إقلاع FAT32 ستكون محشوة بأصفار إلى آخر حيد 3FF0 في القطاع (16368 بايت) في القطاع 32 (القطاع المنطقي 31).

النسخة الاحتياطية من سجل إقلاع FAT32

من إحدى مميزات **وحدات تخزين FAT32**، وجود حقل لرقم قطاع النسخة الاحتياطية من سجل الإقلاع في المنطقة المحجوزة في **وحدة التخزين**. هذه الميزة غير موجودة في وحدات تخزين **FAT12** و **FAT16** لذلك يمكن خسارتها بالكامل إذا تم الكتابة على القطاع 0 أو في حالة تلف القطاع، ووجود حقل رقم قطاع النسخة الاحتياطية. يقلل من خطورة هذا المشكلة في وحدات تخزين **FAT32**. في حالة الكتابة فوق القطاع 0، يمكن لأداة إصلاح القرص استعادة قطاع الإقلاع من النسخة الاحتياطية. أما في حالة تلف القطاع 0، يمكن وصل **وحدة التخزين** كي يستطيع المستخدم الوصول إلى البيانات قبل استبدال القرص.

الحالة الثانية (أي في حالة تلف القطاع 0) هي سبب وجود القيمة 6 وليس قيمة أخرى في حقل رقم قطاع النسخة الاحتياطية. لأنه إذا كان القطاع 0 غير صالح للقراءة، عدة أنظمة تشغيل [22] مبرمجة **Hard coded** كي تتفحص قطاع الإقلاع الاحتياطية عند القطاع 6 على وحدة تخزين **FAT32**. علماً أن من بداية قطاع النسخة الاحتياطية يعتبر سجل إقلاع كامل. في **مايكروسوفت قطاع الإقلاع FAT32** بطول 3 قطاعات (512 * 3)، والنسخة الاحتياطية من 3 قطاعات تبدأ عند قطاع النسخة الاحتياطية. وتتضمن أيضاً نسخة احتياطية من قطاع معلومات نظام الملفات، حتى وإن كان حقل قطاع معلومات نظام الملفات في هذه النسخة الاحتياطية يشير إلى نفس القيمة كما هي مخزنة في كتلة **BPB** في القطاع 0.

عمل الشفرة (نظام ملفات FAT32)

في ويندوز 95 :

سجل الإقلاع الرئيسي يحمل القطاع الأول من **سجل الإقلاع** في موقع الذاكرة المعتاد 0000:7C00. عناوين الذاكرة من 7C0Bh إلى 7C59h، سوف تحتلها الكتلة **BPB** و 292 بايت التالية (العناوين من 7C5A إلى 7D7D) تتضمن الشفرة التنفيذية لهذا القطاع (أي البرنامج الرئيسي وعدة روتينات ثانوية) التي بدورها سوف تحمل **شفرة الإقلاع** من القطاع الثالث، الأخير (في سجل إقلاع وحدة التخزين **FAT32**)، والذي يتضمن معظم الشفرة المستخدمة في قراءة مدخلات 32-بت على القرص الثالث، كي يستطيع نظام **دوس** أو **ويندوز** تحميل أجزاء الملف **IO.SYS** في الذاكرة (التي أخيراً ستحمل بقية نظام التشغيل).

في ويندوز 98 :

بعد أن يحمل **سجل الإقلاع الرئيسي قطاع الإقلاع** في موقع الذاكرة 000:7C00، يستخدم تعليمة العودة RET لنقل التنفيذ إلى شفرة قطاع الإقلاع، تقريبا الروتين سيكون كالتالي :

1. حفظ عنوان جدول معاملات القرص DPT الذي يشير له متجه المقاطعة **INT 1Eh**.
2. تغيير متجه المقاطعة **INT 1Eh** كي يشير إلى الجدول المعدل DPT عند 0000:0522.
3. نسخ جدول DPT إلى عنوان 0000:0522.
4. تغيير نسخة DPT.
5. إذا كان القرص قرص ثابت، أقرأ سجل **MBR** وأحضر مؤشر النظام للقسم الحالي.
6. حمل القطاعين التاليين في موقع الذاكرة 0000:7E00 (تنتهي عند 0000:81FF).
 - إذا حدث خطأ في القراءة، جرب النسخة الاحتياطية من القطاعات.
 - إذا فشلت المحاولة، أعرض رسالة الخطأ "Disk I/O error" متبوعة برسالة "Replace the disk, and then press any key" وبعد ضغط المفتاح، النظام يعيد التشغيل.
1. استمر في تنفيذ عند موقع الذاكرة 0000:8000 (لفهم بقية العملية... أبحث في الأنترنت باللغة الانجليزية، عن تفكيك شفرة قطاع إقلاع ويندوز 98 الإصدار الثانية)

البرنامج سوف يتحقق أيضاً من العناصر التالية:

- عدد القطاعات لكل FAT يجب أن يكون صفر (فقط في **FAT12/FAT16**).
 - يجب أن تكون هناك نسخة احتياطية من قطاع الإقلاع.
 - عدد القطاعات في المنطقة المحجوزة يجب أن يكون أكبر من 3.
 - رقم إصدار نظام الملفات يجب أن يكون 0 (فقط في **FAT32**)
- إذا كان أحد تلك المعطيات خاطئ يعرض رسالة "No OS Found" أو "Invalid system disk" متبوعة برسالة "Replace the disk, and then press any key". بعد ضغط المفتاح النظام يعيد التشغيل.

قطاع الاقلاع في أنظمة دوس الأخرى

جهاز أتاري أس تي



أتاري أس تي Atari ST كان حاسوب منزلي من شركة أتاري Atari، من عام 1985. المحارف "ST" اختصار 16/32، وتشير إلى معالج 32-بت وناقل خارجي 16-بت؛ معالج موتورولا 68000. الطراز الأول للحاسوب 520ST كان يملك قرص مرص خارجي ووحدة طاقة، أصبحت فيما بعد مدمجة في جهاز 1040ST. ثم ذاكرة RAM بحجم 512 كيلوبايت في جهاز 520 و 520STFM، ثم أصبحت بحجم 1 ميغابايت في جهاز 1040. ثم حدثت عدة ترقية، حتى عام 1993 تركز على جهاز أتاري فالكون مع معالج موتورولا 68030. بعد إصدار حاسوب أتاري أس تي، الشركة أنتجت أيضا أتاري أس تي إي، و أتاري تي تي، و أتاري ميسا أس تي إي و أتاري فالكون 030 (الذي كان آخر منتج من أتاري). بسبب واجهة المستخدم الرسومية، التي تشبه جهاز الماكنتوش Macintosh البعض من باب السخرية أو المزاح كان يدعو أتاري باسم جاكنتوش Jackintosh، نسبة لمؤسس الشركة Jack Tramiel. مشروع أتاري متوقف منذ عام 1993.

قطاع إقلاع TOS

(في حاسوب أتاري أس تي) قطاع إقلاع نظام التشغيل TOS، يقع في أول قرص منطقي (في القسم المعياري). بحجم قطاع منطقي واحد، حتى وإن تضمن قطاع الاقلاع المنطقي أكثر من قطاع فيزيائي، سوف تستخدم فقط 512 بايت الأولى، مهما كان حجم قطاع الاقلاع بقية القطاع يتم حشوها بأصفار (أي بايت 00). نظام التشغيل TOS يقرأ هذا القطاع لإيجاد معلومات القرص المهمة. معاملات BPB المحملة من هذا القطاع تخزن في بنية نظام TOS. هذا القطاع يتضمن أيضا روتين للإقلاع النظام يسمح بتشغيل البرنامج الذي يقبل إعادة التوضع في الذاكرة زمن الاقلاع. نظام التشغيل أتاري TOS (مع مدير بيئة التشغيل الرسومية ؛ جيم GEM) المستخدم في حاسوب أتاري أس تي، يركز على نظام التشغيل من القرص جيم دوس GEMDOS الذي يستخدم نسخة معدلة من نظام ملفات FAT12 على الأقراص المرنة 3 1/2 (ميكرو فلوبي [31]) أو FAT16 على الأقراص الثابتة. أهم الاختلافات في قطاع الاقلاع :

- القطاع لا يحتاج في البداية إلى متتالية قفزة متوافقة مع أي بي أم (أي تعليمة، 0x09 xx xx أو 0xEB xx 90)، لأن قطاعات الاقلاع التنفيذية في منصات أتاري تبدأ بشفرة تشغيل تعليمة القفزة القصيرة (مثل 0x63C)، معالج موتورولا MC68K.
- للدلالة على قابلية قطاع الاقلاع على الإقلاع، يستخدم تدقيق المجموع في آخر القطاع بدلا من التوقيع 0x55 0xAA المستخدم في الحاسوب الشخصي.
- خوارزمية تدقيق المجموع تعالج كلمة 256 (نيوي-كبير) في قطاع الاقلاع 512 بايت وتشمل 2 بايت الأخيرة، إذا كانت النتيجة الرقم السحري \$1234 يصبح القطاع قابل للإقلاع.
- القطاع يفتقد إلى لصيقة اسم صانعي القطع الأصلية OEM (قبل إصدار TOS 1.04) متوافقة مع أنظمة الحاسوب الشخصي.

القسم المعياري في TOS

في أتاري AHDI 3.00 هناك نوعين من الأقسام المعيارية:

- القسم الاعتيادي (قسم GEM)
- القسم الكبير (قسم BGM)

بنية القسم المعياري نظام TOS

قطاع الاقلاع	محمولة (اختيارية)	FAT #1	FAT #2	الدليل الجذر	منطقة البيانات للملفات والأدلة.. (إلى نهاية قسم / قرص)
(عدد القطاعات المحمولة)	(عدد FATs) * (عدد القطاعات لكل FAT)	(عدد مدخلات الجذر * 32) / 512	عدد العناقيد * عدد القطاعات لكل عنقود		

الحجم بعدد القطاعات. | في أتاري عند استخدام أقسام DOS&TOS عن طريق المشغلان PPDRIVER و HDDRIVER هذه البنية ستكون مختلفة قليلا.

على عكس مايكروسوفت دوس MS-DOS، نظام جيم دوس GEMDOS يسمح بالأقراص متعددة المسار والقطاع الاستثنائية، لهذا الأقراص التي تملك 10 أو حتى 11 قطاع في كل مسار وفوق 80 مسار المهيئة لم تكن نادرة في مجتمع أتاري. وفي العادة تستخدم 10 قطاعات في كل مسار من 80 مسار، ينتج عنها سعة 800 كيلوبايت غير مهيئة، لكن العديد من المستخدمين تجاوز السعة في الأقراص ذات الكثافة المزدوجة ووصل إلى 900 كيلوبايت بتهيئة خاصة. [7] أنظمة ملفات قرص جيم دوس GEMDOS يمكن قراتها باستخدام مايكروسوفت دوس أو مايكروسوفت وندوز 95. لكن الأنظمة اللاحقة من مايكروسوفت لا تتوافق معها.

أقسام DOS&TOS في أتاري

- ليس هناك معيار خاص بأقسام DOS&TOS. فهي متوفرة فقط عن طريق **مشغلات** القرص **PPDRIVER** و **HDDRIVER** والتي تختلف في التطبيق. في هذا الفصل سوف نذكر بعض التفاصيل الفنية المستخدمة من قبل هذان المشغلان. معظم مشاكل عدم التوافق بين أنظمة **FAT** و **TOS** توجد في منطقة **BPB** في قطاع الإقلاع. في الأسطر التالية وصف لتلك المعاملات الحرجة في **BPB** :
- أهم معاملان في كتلة **BPB** هما عدد البايتات لكل قطاع **BPS** وعدد القطاعات لكل عنقود **SPC**. كلهما يفسر بشكل مختلف في **TOS** و **DOS/FAT** لكنهما معا يحددان مفهوما للقطاعات المنطقية [4]. في نظام **TOS** القطاع المنطقي = عدد البايتات لكل قطاع **BPS** ويمكن أن يمتد من 512 إلى 8192 بايت [5] و **SPC** دائما = 2. بينما في نظام **DOS/FAT** القطاع المنطقي = **SPC * BPS** و **BPS** دائما 512 بايت، لكن عدد القطاعات لكل عنقود **SPC** يمكن أن يمتد من 2 إلى 128 وينتج قطاع منطقي من 1024 إلى 65536 بايت. نستنتج من ذلك أن النظامان يستخدمان تخطيطان مختلفان في تحديد القطاعات المنطقية الأكبر من 512 بايت. على سبيل المثال: في نظام **TOS**، قطاع منطقي من 8192 بايت يمكن أن يتحقق عن طريق **BPS = 4096** و **SPC = 2**. في نظام **DOS**، نفس القطاع المنطقي 8192 بايت يمكن أن يتحقق عن طريق **BPS = 512** و **SPC = 16**.
 - المعامل المهم الأخر في **BPB** هو **عدد القطاعات الإجمالي**. في نظام ملفات **TOS** يخزن هذا الرقم بقيمة 16-بت. هذا ينتج حجم أقصى 512 ميغابايت ($2^{16} * 8192$ بايت) [6] من أجل قسم **TOS**. في نظام ملفات **DOS/FAT** عدد القطاعات يمكن أن يخزن بقيمة 32-بت، هذا يسمح بحجم أقسام يصل إلى 2 تيرابايت.
- راجع قطاع إقلاع **TOS** وقطاع إقلاع **DOS/FAT**.

بناء على ذلك، ولأن نظام **جيم دوس GEMDOS** جزء من نظام تشغيل **TOS** فهو لا يتعامل بالشكل الصحيح مع بعض **DOS BPS** وما يبدو ممكن هو استخدام فقط أقسام تصل إلى 32 ميغابايت (**FAT16A**) على أنظمة أتاري (ما لم يستخدم **BigDOS** كبديل لنظام **GEMDOS**).

لتجاوز هذا القيد **المشغلان HDDRIVER** و **PPTDRIVER** يقدمان نوع جديد من الأقسام يدعى **TOS&DOS**. كلا المشغلان يستخدم نفس التقنية لكن التطبيقات ستكون مختلفة. أساسا الفكرة هي أن قسم **TOS&DOS** سيبدو مثل قسم **TOS**، مع قطاع لإقلاع **TOS**، عند استخدامه على أجهزة أتاري مع نظام **TOS**. نفس القسم سيبدو مثل قسم **DOS**. مع قطاع إقلاع **DOS**، عند النفاذ إليه من **الحاسوب الشخصي** الذي يستخدم نظام **دوس/ويندوز**. هذا يعني أن قسم **TOS&DOS** سوف يملك قطاعين للإقلاع؛ أحدهما من أجل **TOS** والآخر من أجل **DOS**.

بنية القسم في نظام DOS&TOS

قطاع إقلاع DOS	قطاع إقلاع TOS	FAT1	FAT2	الدليل الجذر	منطقة البيانات
----------------	----------------	------	------	--------------	----------------

لذلك الفيود الموجودة في قسم **TOS&DOS** ستتيح قيود قسم **TOS** (العائق الأكبر). حجم القسم الأقصى يعتمد على إصدار **TOS**، و**مشغلات** القرص الثابت، وسعة **مهيئ المضيف host adapter**. مع مشغلات القرص الحالية وجهاز **host adapter [23]**، (التي تدعم مجموعة الأوامر **الممتدة/الموسعة extended command set** من شركة **ICD** المصنعة للجهاز) حجم القسم الأقصى سيكون :

إصدار	حجم
TOS < 1.4	يصل إلى 256 ميغابايت
TOS ≥ 1.4	يصل إلى 512 ميغابايت
TOS ≥ 4.x (Falcon)	يصل إلى 2 جيجابايت

أول قطاع على قرص **ST** سيكون مسار الإقلاع. الذي يخبر **ST** عن عدة أشياء ضرورية تخص القرص وعن إمكانية تحميل برنامج الإقلاع من القرص أو أن الشفرة ستكون في مكان آخر. أولا، **تدقيق المجموع \$1234 (4660)** في القطاع يعني أن القطاع قابل للإقلاع. إذا كان تدقيق المجموع صحيح، سوف يقفز النظام (قفزة طويلة) **JSR** إلى أول بايت في **الصوان** حيث تم تحميل شفرة الإقلاع. وبما أن **موقع الصوان** متغير، الشفرة في قطاع الإقلاع يجب أن تكون **نسبية**، وليست **تابعة لموقع location-dependant**. تتم كتابة قطاع الإقلاع عادة عند **تهيئة** القرص أو نسخ كامل القرص إلى قرص آخر. قطاع الإقلاع يتضمن أيضا معاملات **BPB** الخاصة بالقرص، كما تظهر في الجدول التالي. في الشكل التالي إذا ظهرت قيمة واحدة فقط، ستكون نفسها في جميع الأقراص الثلاثة، إذا ظهرت قيمتان، ستكون **SS** و **DS** متماثلة.

	BOOT (قرص إقلاع TOS)	SS (قرص ذو وجه واحد، بدون إقلاع)	DS (قرص ذو وجهين، بدون إقلاع)
LSB/MSB	؟	؟	؟

راجع أيضا طرح النظام الست عشري أسفل.

أقراص آتاري أس تي المرنة المهينة بنظام ملفات **FAT** تملك تخطيط مشابه جدا للقطاع الاقلاع في أنظمة مايكروسوفت/أي بي أم.

إزاحة من بداية كتلة الاقلاع	رمز تذكري	بايت	وصف																																																																
0000h (0)	BRA.S	2	<p>تعلية القفزة . هذه 2 بايت تتضمن تعليمة قفزة إلى شفرة الاقلاع في قطاع إقلاع TOS، إذا كان القرص <u>يقبل الاقلاع</u>، و إلا لن تستخدم.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>60 38</td> <td>00 00</td> <td></td> </tr> </table> <p>قطاعات الاقلاع الأصلية في آتاري أس تي (معالج موتورولا 68000) تبدأ بتعليمة <u>القفزة القصيرة</u> : 680x0 BRA.S 0x60 0x?? الأقراص المهينة في آتاري أس تي، منذ إصداره 1.4 TOS، للتوافق مع أنظمة الحاسوب الشخصي تبدأ <u>بالقفزة القريبة</u>: 0xE9 0x??</p> <p>الحرف S بعد BRA، ترشد المجمع Assembler إلى أن التعليمة هي قفزة قصيرة short branch.</p> <p>الأحرف الثلاثة TOS هي اختصار لاسم نظام التشغيل المستخدم في حاسوب آتاري أس تي، مع معالج موتورولا 68000.</p>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	60 38	00 00																																																									
	BOOT	SS	DS																																																																
LSB/MSB	60 38	00 00																																																																	
0002h (2)	OEM	6	<p>لصيقة اسم صانعي القطع الأصلية، OEM (قد تكون محشو بفراغات ؛ بايت 0x20). مثال على ذلك،</p> <table border="1"> <tr> <td>لصيقة الاسم على وحدات التخزين التي تتضمن محمل إقلاع آتاري أس تي</td> <td>ست عشري</td> </tr> <tr> <td>"Loader"</td> <td>4C 6F 61 64 65 72</td> </tr> </table> <p>راجع أعلاه لصيقة اسم صانعي القطع الأصلية للأقراص المهينة في الحاسوب الشخصي. لاحظ اختلاف الإزاحة والطول في هذا الحقل (المدخلة) مقارنة بالحقل الموجود في الأقراص المهينة في الحاسوب الشخصي.</p>	لصيقة الاسم على وحدات التخزين التي تتضمن محمل إقلاع آتاري أس تي	ست عشري	"Loader"	4C 6F 61 64 65 72																																																												
لصيقة الاسم على وحدات التخزين التي تتضمن محمل إقلاع آتاري أس تي	ست عشري																																																																		
"Loader"	4C 6F 61 64 65 72																																																																		
0008h (8)	SERIAL	3	<p>الرقم التسلسلي للقرص (24 بت) (القيمة الاعتيادية : 0x00 0x00 0x00)، يستخدمها آتاري أس تي للكشف عن تغيير/تبدل القرص. (متمتعق وحدة تخزين ويندوز 98/95 سوف يخزن هنا دائما "IHC" على الأقراص المرنة الغير المحمية من الكتابة ؛ انظر أعلاه). هذه القيمة يجب أن تتغير إذا تغير خارجيا محتوى القرص، وإلا آتاري أس تي لن يتعرف على التغيير عند إعادة إدراج القرص. هذه المدخلة تغطي على حقل اسم OEM في الأقراص المهينة في الحاسوب الشخصي. للحصول على أقصى توافق، يجب هنا تطابق بعض الأنماط؛ انظر أعلاه.</p>																																																																
00Bh (11)	BPB	19	<p>كتلة آتاري BPB تركز على كتلة معاملات MS-DOS 2x BPB</p> <p>معاملات كتلة دوس BPB 3.0 (بترتيب نهوي-صغير)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>إزاحة</th> <th>رمز تذكري</th> <th>بايت</th> <th>محتوى</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00Bh (11)</td> <td>BPS</td> <td>2</td> <td> <p>حجم القطاع (2 بايت بنية إنتيل) عدد البايتات في القطاع المنطقي. (نهوي-كبير)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>00 02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>00Dh (13)</td> <td>SPC</td> <td>1</td> <td> <p>عدد القطاعات في كل عنقود. يجب أن يكون قوة العدد 2. نظام GEMDOS يدعم فقط 2.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>00Eh (14)</td> <td>RES</td> <td>2</td> <td> <p>القطاعات المحجوزة (2 بايت بنية إنتيل) عدد القطاعات المنطقية المحجوزة في بداية القرص المنطقي، وتشمل قطاع الاقلاع. عادة تكون 1.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>01</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>010h (16)</td> <td>NFATS</td> <td>1</td> <td> <p>عدد بنى FATs. عدد نسخ FATs المخزنة على القرص المنطقي. عادة تكون 2.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td>011h (17)</td> <td>NDIRS</td> <td>2</td> <td> <p>عدد المدخلات الإجمالي في الدليل الجذر (2 بايت بنية إنتيل) العدد الإجمالي لمدخلات أسماء الملفات التي يمكن تخزينها في الدليل الجذر للقرص المنطقي.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>70</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	إزاحة	رمز تذكري	بايت	محتوى	00Bh (11)	BPS	2	<p>حجم القطاع (2 بايت بنية إنتيل) عدد البايتات في القطاع المنطقي. (نهوي-كبير)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>00 02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	00 02			00Dh (13)	SPC	1	<p>عدد القطاعات في كل عنقود. يجب أن يكون قوة العدد 2. نظام GEMDOS يدعم فقط 2.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	02			00Eh (14)	RES	2	<p>القطاعات المحجوزة (2 بايت بنية إنتيل) عدد القطاعات المنطقية المحجوزة في بداية القرص المنطقي، وتشمل قطاع الاقلاع. عادة تكون 1.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>01</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	01	00		010h (16)	NFATS	1	<p>عدد بنى FATs. عدد نسخ FATs المخزنة على القرص المنطقي. عادة تكون 2.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	02			011h (17)	NDIRS	2	<p>عدد المدخلات الإجمالي في الدليل الجذر (2 بايت بنية إنتيل) العدد الإجمالي لمدخلات أسماء الملفات التي يمكن تخزينها في الدليل الجذر للقرص المنطقي.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>70</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	70	00	
إزاحة	رمز تذكري	بايت	محتوى																																																																
00Bh (11)	BPS	2	<p>حجم القطاع (2 بايت بنية إنتيل) عدد البايتات في القطاع المنطقي. (نهوي-كبير)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>00 02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	00 02																																																										
	BOOT	SS	DS																																																																
LSB/MSB	00 02																																																																		
00Dh (13)	SPC	1	<p>عدد القطاعات في كل عنقود. يجب أن يكون قوة العدد 2. نظام GEMDOS يدعم فقط 2.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	02																																																										
	BOOT	SS	DS																																																																
LSB/MSB	02																																																																		
00Eh (14)	RES	2	<p>القطاعات المحجوزة (2 بايت بنية إنتيل) عدد القطاعات المنطقية المحجوزة في بداية القرص المنطقي، وتشمل قطاع الاقلاع. عادة تكون 1.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>01</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	01	00																																																									
	BOOT	SS	DS																																																																
LSB/MSB	01	00																																																																	
010h (16)	NFATS	1	<p>عدد بنى FATs. عدد نسخ FATs المخزنة على القرص المنطقي. عادة تكون 2.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>02</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	02																																																										
	BOOT	SS	DS																																																																
LSB/MSB	02																																																																		
011h (17)	NDIRS	2	<p>عدد المدخلات الإجمالي في الدليل الجذر (2 بايت بنية إنتيل) العدد الإجمالي لمدخلات أسماء الملفات التي يمكن تخزينها في الدليل الجذر للقرص المنطقي.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>LSB/MSB</td> <td>70</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	LSB/MSB	70	00																																																									
	BOOT	SS	DS																																																																
LSB/MSB	70	00																																																																	

			<p>عدد القطاعات الإجمالي على القرص المنطقي (2 بايت بنية إنتيل)</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>013h (19)</td> <td>NSECTS</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LSB/MSB</td> <td>D0 02</td> <td>D0 02 A0</td> </tr> </table> <p>العدد الإجمالي للقطاعات المنطقية على القرص المنطقي وتشمل القطاعات المحجوزة.</p>		BOOT	SS	DS	013h (19)	NSECTS	2			LSB/MSB	D0 02	D0 02 A0
	BOOT	SS	DS												
013h (19)	NSECTS	2													
	LSB/MSB	D0 02	D0 02 A0												
			<p>واصف الوسيط</p> <p>بايت واصل الوسيط سيكون F8 على الأقراص الثابتة. لكن لا يستخدم من قبل نظام ST BIOS.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>015h (21)</td> <td>MEDIA</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LSB/MSB</td> <td>F8</td> <td>F8 F9</td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	015h (21)	MEDIA	1			LSB/MSB	F8	F8 F9
	BOOT	SS	DS												
015h (21)	MEDIA	1													
	LSB/MSB	F8	F8 F9												
			<p>عدد القطاعات المنطقية في كل FAT (هذه 2 بايت بنية إنتيل)</p> <p>عدد القطاعات المنطقية التي تحتلها كل نسخة من FAT.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>016h (22)</td> <td>SPF</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LSB/MSB</td> <td>05</td> <td>00</td> </tr> </table> <p>بمعرفة هذا العدد مع عدد نسخ FATs وعدد القطاعات المحجوزة يمكن تحديد بداية الدليل الجذر. ويمكن أيضا تحديد بداية منطقة بيانات المستخدم على القرص (وحدة التخزين) وفقا لعدد المدخلات في الدليل الجذر.</p>		BOOT	SS	DS	016h (22)	SPF	2			LSB/MSB	05	00
	BOOT	SS	DS												
016h (22)	SPF	2													
	LSB/MSB	05	00												
			<p>عدد القطاعات الفيزيائية في كل مسار (2 بايت بنية إنتيل)</p> <p>غير قابلة للتطبيق على القرص الثابت. المدخلة صفر، تشير إلى أن المدخلة محجوزة، لكن ليس مستخدمة.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>018h (24)</td> <td>SPT</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LSB/MSB</td> <td>09</td> <td>00</td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	018h (24)	SPT	2			LSB/MSB	09	00
	BOOT	SS	DS												
018h (24)	SPT	2													
	LSB/MSB	09	00												
			<p>عدد الرؤوس/الجوانب على الوسيط (2 بايت بنية إنتيل)</p> <p>غير قابلة للتطبيق على القرص الثابت. المدخلة صفر، تشير إلى أن المدخلة محجوزة، لكن ليس مستخدمة.</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>01Ah (26)</td> <td>NSIDES</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LSB/MSB</td> <td>01 00</td> <td>01 00 02 00</td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	01Ah (26)	NSIDES	2			LSB/MSB	01 00	01 00 02 00
	BOOT	SS	DS												
01Ah (26)	NSIDES	2													
	LSB/MSB	01 00	01 00 02 00												
			<p>عدد القطاعات المخفية. (2 بايت بنية إنتيل) (هذا الحقل لا يتوافق مع DOS 3.11 BPB)</p> <p>لا تقبل التطبيق على القرص الثابت. لا يجب استخدامها، إذا كانت مدخلة القطاعات المنطقية 0 عند 01Ch</p> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>BOOT</td> <td>SS</td> <td>DS</td> </tr> <tr> <td>01Ch (28)</td> <td>NHID</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>LSB/MSB</td> <td>00</td> <td></td> </tr> </table>		BOOT	SS	DS	01Ch (28)	NHID	2			LSB/MSB	00	
	BOOT	SS	DS												
01Ch (28)	NHID	2													
	LSB/MSB	00													
01Eh (30)	متفاوت	متفاوت	بيانات قطاع إقلاع خاصة (بترتيب مختلط نوهي-صغير و نوهي-كبير) / شفرة إقلاع (إن وجدت)												
متفاوت	متفاوت	متفاوت	<p>شفرة الإقلاع</p> <p>شفرة إقلاع تخص نظام ملفات ونظام تشغيل أتاري أس تي. ليس هناك أية تقديرات لتحميل موقع الشفرة، التي يجب أن تقبل إعادة التعيين (أي يمكن تغيير مكانها)، إذا فشل تحميل نظام التشغيل، يمكن للشفرة أتاري أس تي العودة إلى نظام BIOS مع تعليمة RTS 68000 (شفرة التشغيل 0x4E75 مع متتالية الثمانية 0x4E 0x75 بترتيب نوهي-كبير) وبدون تعديل جميع التسجيلات (في المعالج).</p>												
01FEh (510)	2	2	<p>تدقيق المجموع</p> <p>2 بايت الأخيرة في قطاع الإقلاع محجوزة من أجل تدقيق المجموع (16-بت). الذي يجب أن يساوي \$1234. (4660) في حاسوب أتاري أس تي 68000، خوارزمية تدقيق المجموع تضيف 256 كلمة (نوهي-كبير) وتشمل 2 بايت هذه في قطاع الإقلاع 512 بايت، إذا كانت النتيجة تساوي الرقم السحري \$1234. نظام BIOS سوف يعتبر هذا القطاع قابلا للإقلاع. مدخلة تدقيق المجموع هذه يمكن استخدامها لمحاذاة تدقيق المجموع وفقا لذلك.</p> <p>مدخلة تدقيق المجموع في قطاعات إقلاع أتاري Atari تحتفظ بقيمة المحاذاة، وليست قيمة الرقم السحري في حد ذاته. قيمة الرقم السحري 0x1234 لا تخزن في أي مكان على القرص. مقارنة بمعالجات إنتل x86، معالجات موتورولا 680x0 المستخدمة في أجهزة أتاري تستخدم طريقة نوهي-كبير في تمثيل البيانات في الذاكرة ويجب أخذ هذا التمثيل بالاعتبار عند حساب تدقيق المجموع. ولهذا من أجل شفرة التحقق من صحة تدقيق المجموع التي تشغل على أجهزة x86، يجب تبديل أزواج البايتات قبل الإضافة ذات 16-بت.</p> <p>إذا كان حجم القطاع المنطقي أكبر من 512 بايت، بقية القطاع لا يتم تضمينها في تدقيق المجموع، وتصفر (ستكون معبئة بأصفر). بما أن بعض أنظمة تشغيل الحاسوب الشخصي، بالخطأ لا تقبل الأقراص المرنة المهينة بنظام FAT إذا كان توقيع القطاع 0x55 0xAA غير موجود</p>												

		<p>هنا، ينصح بوضع التوقيع 0x55 0xAA في هذا المكان (وإضافة <u>محمل إقلاع</u> أو <u>روتين</u>، وهمي متوافق مع أنظمة أي بي إم) واستعمال 2 بايت غير مستخدمة في منطقة <u>شفرة الإقلاع</u> أو البيانات الخاصة أو الرقم التسلسلي حتى تتأكد من أن تدقيق المجموع 0x1234 لا يتطابق (إلا إذا غطاء الشفرة الثنائية المشترك fat code سيكون تنفيذي في نفس الوقت في <u>أتاري أس</u>، وفي <u>حاسوب إي بي إم IBM PC</u>).</p> <ul style="list-style-type: none"> لأن الطريقة المستخدمة في تمثيل ترتيب البيانات هي <u>نُهوي صغير</u> في الأجهزة المتوافقة مع أنظمة أي بي إم، في قطاعات الإقلاع، التوقيع الذي عند الإزاحة +1FEh هو 55h AAh حيث نجد 55h عند 1FEh + و AAh عند 1FFh + ويمكن كتابتها بكلمة 16-بت AA55h في برامج المعالج x86، بينما تكتب بشكل 55AAh في برامج المعالجات الأخرى بطريقة <u>نُهوي كبير</u>. حاسوب أتاري أس تي هو حاسوب شخصي (منزلي) قديم مع معالج موتورولا 68000. روتين وهمي = stub / dummy routine، والكلمة Word تساوي 2 بايت (16-بت) الشفرة الثنائية FAT Binary / FAT Code : ملف تنفيذي يتضمن شفرة لأكثر من معالج واحد. ويتم اختيار الشفرة الصحية آلياً زمن التشغيل. سجل الاقلاع الرئيسي MBR، في أتاري يدعى <u>قطاع الجذر Root Sector</u>. ويستخدم أيضاً تدقيق المجموع \$1234.
--	--	---

تحليل بنية قطاع إقلاع أتاري أس تي (قطاع إقلاع القرص المرن)

■ تعليمة القفزة (2 بايت) تقفز إلى شفرة الاقلاع عند الحيد \$3A (أي 38h بايت للأمام)

■ لصيقة الاسم على وحدات التخزين التي تتضمن محمل إقلاع أتاري أس تي (6 بايت) ؛ سلسلة المحارف 'Loader'

■ الرقم التسلسلي للقرص (3 بايت)

منطقة معاملات BPB

■ عدد البايتات في كل قطاع (2 بايت)	■ عدد القطاعات في كل عنقود (1 بايت)	■ عدد القطاعات المحجوزة (2 بايت)
■ عدد نسخ FAT في نظام الملفات (1 بايت)	■ عدد مدخلات الجذر (2 بايت)	■ عدد القطاعات على الوسيط (2 بايت)
■ واصف الوسيط (1 بايت)	■ عدد القطاعات في كل نسخة FAT (2 بايت)	■ عدد القطاعات لكل مسار (2 بايت)
■ عدد الجوانب على الوسيط (2 بايت)	■ عدد القطاعات المخفية (2 بايت)	■ بيانات قطاع إقلاع خاصة (مختلطة نهوي-صغير ونهوي-كبير) متفاوت
■ محجوزة (1 بايت)		

منطقة الشفرة

■ شفرة إقلاع، (محشوة بايت 00 من عند النهاية ملء كامل القطاع)

■ تدقيق المجموع (2 بايت) ؛ يتم حساب هذه 2 بايت (24 7D) حتى يصبح تدقيق المجموع هو الرقم السحري \$1234 ؛ حتى يعتبر القطاع قابل للإقلاع.

رغم أن بعض أنظمة الملفات تستخدمه، نظام التشغيل TOS لا يستخدم بايت واصف الوسيط. هذا النظام يتجاهل أيضاً عدد القطاعات المخفية على الأقراص المرنة. بايتات لصيقة اسم صانعي القطع الأصلية OEM تستخدم على قرص الإقلاع وربما كذلك على أقراص الشركات الأخرى، لكنها عموماً لا تستخدم على الأقراص التي لا تقبل الإقلاع (بدون-إقلاع). الرقم التسلسلي يكتب في زمن التهيئة ويجب أن يكون فريد كي يستطيع TOS معرفة القرص إذا تبدل.

بعض الإدوات كي تستطيع التعامل مع المحمل، يجب أن تكون بايتات OEM بالشكل \$4 6F 61 64 65 72 (أي 'Loader' في شفرة أسكي). 2 بايت (WORD) الأخيرة في قطاع الاقلاع محفوظة من أجل قيمة المعادلة التي تسمح لتدقيق المجموع أن يكون صحيح وفقاً لذلك.

إزاحة	بايت	اسم	حقول بيانات منطقة قطاع الاقلاع الخاصة (محمل الاقلاع) بترتيب مختلط نهوي-صغير ونهوي-كبير
01E (30)	2	EXECFLG	علم تنفيذ، قيمة 2 بايت (word) المنسوخة إلى متغير النظام الذي يدعى _cmdload (بترتيب 2-بايت نهوي كبير).
020 (32)	2	LDMODE	نمط التحميل Load mode (ترتيب 2 بايت نهوي كبير). عند الحيد 020. <ul style="list-style-type: none"> القيمة صفر 0 تأمر المحمل بالبحث عن وتحميل ملف FNAME عن طريق اسمه واستخدام نظام الملفات. القيم الأخرى تأمر المحمل بتحميل سلسلة من القطاعات في SCETCNT بداية من SSECT دون الإشارة إلى نظام الملفات.
022 (34)	2	SSECT	أول قطاع يقرأ (نهوي كبير). يستخدم فقط عندما لا تكون القيمة 0 في <u>نمط التحميل</u> .
024 (36)	2	SCETCNT	عدد القطاعات التي ستحمل / ستقرأ (نهوي كبير). يستخدم فقط عندما لا تكون القيمة 0 في <u>نمط التحميل</u> .
026 (38)	4	LDADDR	عنوان التحميل (ترتيب 2 بايت نهوي كبير). عنوان الذاكرة حيث سيتم تحميل الملف أو القطاعات
02A (42)	4	FATBUF	عنوان FAT (ترتيب 4 بايت نهوي كبير). يشير إلى عنوان الذاكرة أين سيتم تحميل بيانات FAT والدليل الجذر. القيمة \$00000000 سوف تختار آلياً العنوان المناسب.
02E (46)	11	FNAME	اسم الملف وامتداد (اسم 8.3 بدون '.'). يتألف من 8 محارف + 3 محارف في الامتداد. يستخدم فقط عندما تكون القيمة 0 في <u>نمط التحميل</u> . <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">53 57 4F 4F 53 48 20 20 49 4D 47</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 20px;">'SWOOSH IMG'</div>
039 (57)		reserved	محجوزة.
03A (58)		BOOTIT	شفرة إقلاع

عدد المدخلات في الدليل الجذر (2 بايت نهوي صغير). كل مدخلة بحجم 32 بايت * 16 مدخلة = قطاع 512 بايت

لرؤية مثال عن هذا، راجع القطاع الأول في قرص إقلاع TOS. محمل إقلاع ST يمكنه تحميل 'ملف صورة' 'image file' من أي قرص بصرف النظر عن مكان ظهوره في الدليل، سواء كانت القطاعات مخزنة بشكل متاخم أو لا، ملف الصورة لا يتضمن على ترويسة أو معلومات إعادة التوضع فيه.

الموقع (القطاع المنطقي 0) CHS 0-0-1																	
<----- ست عشري ----->															<-- شفرة أسكي -->		
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF	
0000	60	38	4C	6F	61	64	65	72	00	00	00	00	02	02	01	00	[`8Loader.....]
0010	02	10	00	24	03	F8	02	00	8A	00	01	00	00	00	00	00	[...\$.ø.....]
0020	00	00	00	00	00	00	04	00	00	00	00	00	00	53	57		[.....SW]
0030	4F	4F	53	48	20	20	49	4D	47	00	70	07	32	3C	07	77	[OOSH IMG.p.2<.w]
0040	48	E7	C0	00	3F	3C	00	25	4E	4E	54	8F	4C	DF	00	03	[HçA.?<.%NNT.LB..]
0050	20	7C	FF	FF	82	40	30	81	04	41	01	11	51	C8	FF	E2	[ýý, @0.A.Qëýá]
0060	20	7C	FF	FF	82	40	70	0F	42	58	51	C8	FF	FC	33	FA	[ýý, @p.BXQëýü3ú]
0070	FF	AE	00	00	04	82	3F	39	00	00	04	46	3F	3C	00	07	[ý@...?9...F?<.]
0080	4E	4D	58	4F	4A	80	67	00	00	F6	2A	40	41	FA	FF	9C	[NMXOJëg..ô*@Aúýø]
0090	4A	90	66	06	20	B9	00	00	04	32	30	2D	00	08	E1	48	[J.f. '...20-..áh]
00A0	D0	80	38	40	D9	FA	FF	84	30	3A	FF	76	67	10	3C	3A	[ëe@ùúý,,0:ývg.<:]
00B0	FF	72	38	3A	FF	70	26	7A	FF	6E	60	00	00	B4	3C	2D	[ýrB:ýp&zýn'..'<-]
00C0	00	0A	38	2D	00	08	D8	6D	00	06	26	7A	FF	5E	61	00	[..B-..øm...&zý^a.]
00D0	00	B0	66	00	00	AA	20	4C	30	2D	00	06	E1	48	E3	48	[.°f...* L0-..áHáH]
00E0	41	F0	00	00	43	FA	FF	48	90	FC	00	20	B1	CC	6D	00	[Að..CúýH.ù.±Ìm.]
00F0	00	8E	70	0A	12	30	00	00	B2	31	00	00	66	EA	51	C8	[.žp..0..²1..fêQë]
0100	FF	F4	7E	00	1E	28	00	1B	E1	4F	1E	28	00	1A	2C	7A	[ýô~..(.á0.(..z]
0110	FF	1A	26	7A	FF	12	42	84	0C	47	0F	F0	6C	52	36	07	[ý.&zý.B,,G.ð1R6.]
0120	55	43	C6	ED	00	02	D6	6D	00	0C	0C	44	00	40	6C	08	[UCëI...òm...D.@1.]
0130	4A	44	67	0E	B6	45	67	10	61	46	66	42	E1	8C	E3	8C	[JDg.¶Eg.aFfBáCáë]
0140	D7	C4	3C	03	3A	03	42	84	D8	6D	00	02	DA	6D	00	02	[xÁ<.:.B,,øm..Ùm..]
0150	34	07	E2	4A	D4	47	12	36	20	01	E1	49	12	36	20	00	[4.ãJÖG.6 .ái.6 .]
0160	08	07	00	00	67	02	E8	49	02	41	0F	FF	3E	01	60	A8	[...g.èI.A.ý>.']
0170	4A	44	67	04	61	0A	66	06	2F	3A	FE	AC	4E	75	60	FE	[JDg.a.f./:p-Nu`p]
0180	3F	39	00	00	04	46	3F	06	3F	04	2F	0B	42	67	3F	3C	[?9...F??./Bg?<]
0190	00	04	4E	4D	DE	FC	00	0E	4A	40	4E	75	00	00	00	00	[..NMBù..J@Nu....]
01A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
01B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
01C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
01D0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
01E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
01F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	24	7D		[.....\$]]
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F		

قطاع إقلاع أتاري أس تي



(SONY MSX MSX-DOS/MSX BASIC)

هذا الحاسوب المنزلي أعلنت عنه شركة **مايكروسوفت** في 16 يونيو/حزيران عام 1983. المسؤول عن مشروع **MSX** كان يدعى **Kazuhiko Nishi**، ثم نائب مدير مايكروسوفت اليابان والمدير في شركة أسكي **ASCII** التي صممت الجهاز بالتعاون مع مايكروسوفت. هذه الأخيرة وفرت البرنامج الثابت للغة **بيسيك BASIC**؛ (لغة البرمجة الممتدة من مايكروسوفت **بيسيك Microsoft Basic**). رغم مشاركة مايكروسوفت في المشروع، إلا أن جهاز **MSX** كان نادرا في الولايات المتحدة، لكنه كان معروف في معظم اليابان، وفي الشرق الأوسط، والبرازيل، والاتحاد السوفياتي، وهولندا، وإسبانيا، وأقل انتشار في عدة دول أوروبية أخرى. من الصعب تقدير عدد الأجهزة المبيعة حول العالم من **MSX**، لكن في اليابان تقدر بخمس مليون وحدة. النسخة العربية من هذه الأجهزة كانت في الثمانينات من **صخر**. بينما الطراز **Sakhr MSX AX170** كان الأكثر شعبية في البلاد العربية.

مواصفة الجهاز (حسب الطراز)
الأجهزة: MSX/MSX2/MSX2+/MSX turboR
معالج ميكرو 8-بت: Zilog Z80 .
ذاكرة وصول عشوائي RAM : من 8-512 كيلوبايت.
ذاكرة للقراءة فقط ROM : حجم متفاوت 32/48/64/96 كيلوبايت.
شريحة ROM: تضمنت البرنامج الثابت للغة بيسيك MSX BASIC ونظام BIOS (ولاحقا تضمنت إضافات أخرى مثل DiskROM.....)
ذاكرة للفيديو VRAM : حجم متفاوت 16/128/192 كيلوبايت. وشريحة للصوت.
قرص مرن 3.5 بوصة (باستثناء الطراز الأول).
نظام التشغيل MSX-DOS إلى جانب لغة البرمجة MSX BASIC وكلهما من شركة مايكروسوفت.

الأحرف المختصرة **MSX** في الغالب، تعني جملة **مايكروسوفت (بيسيك) الممتدة "MicroSoft eXtended"**. قيل أيضا أن المشروع تزعمته مايكروسوفت كمحاولة لتوحيد المعايير وسط مصنعي العتاد آنذاك. جهاز **MSX** أنتجته شركات عدة مثل، سوني **Sony**، توشيبا **Toshiba**، و باناسونيك **Panasonic**، دايو **Daewoo**، و فيليبس **Philips**.

نظام التشغيل أم أس أكس دوس MSX-DOS

النظام الرسمي الوحيد المستخدم في أجهزة **MSX** كان يدعى أم أس أكس دوس **MSX-DOS** وكان مزيج بين مايكروسوفت دوس **MS-DOS 1.25** [8] ونظام **CP/M-80 2**. وأخر إصدارته كانت في عام 1990 مع حاسوب **MSX Turbo-R**.

الإصدار **MSX-DOS 2** [9] تضمنت ذاكرة **ROM** ونواة (مع بعض امتدادات لغة بي سيك) وملفات نظام التشغيل **COMMAND2.COM** و **MSXDOS2.SYS**. على القرص، حيث يوجد الكثير من الملفات المساعدة وبعض الإداوات. لكن **MSX-DOS 2** تبدوا ظهريا أكثر تعقيدا من إصداره **MSX-DOS 1.0x**.

في زمن تطوير نظام **MSX-DOS** كان الخيار الوحيد في الجهاز للتخزين البيانات الكبيرة هو القرص المرن، النظام كان يعمل جيدا "كنظام تشغيل قرص مرن"، لكن مع الوقت ظهرت خيارات للتخزين أخرى في شكل عتاد للهوية مركب (في بداية التسعينات كانت في شكل متحكمات القرص الثابت SCSI و IDE وفي عصرنا، أجهزة قراءة بطاقات الوسائط المتعددة). نظام **MSX-DOS** استخدم في إدارة هذه الأجهزة، لكن كانت هناك بعض المشاكل:

- نظام **MSX-DOS** يتعامل مع أعداد القطاع بقيم 16-بت، ويدعم فقط نظام ملفات **FAT12**. هذا يحد من حجم وحدة التخزين التي لا يمكنها أن تتجاوز 32 ميغابايت. لكن كانت هناك رقع **patches** غير رسمية لدعم نظام ملفات **FAT16**. (الرقعة هي إضافة مؤقتة إلى جزء من شفرة البرنامج)
- **مشغل العتاد الفعلي** (الشفرة التي تتعامل مع عتاد متحكمات التخزين الكبيرة) مضمن داخل ذكرة **ROM** الخاصة بنواة نظام التشغيل، وممثل في الحاسوب عن طريق متحكمات القرص المرن الخارجية ومحركات القرص المرن المدمجة. ولا توجد طريقة رسمية موثقة للتضمين مشغل عتاد مخصص في ذاكرة النواة **ROM**؛ ولذلك تحتم على مطوري هذا العتاد الخاص (متحكمات التخزين) عمل برمجة عكسية (**reverse-engineer**) لشفرة النواة لتضمين المشغل المخصص **custom driver**.
- هناك علاقة واحد-لواحد مباشرة وثابتة بين محارف القرص كما تظهر للمستخدم و وحدات الجهاز التي تعرضها **واجهة برمجة التطبيقات API** لمشغل العتاد. على سبيل المثال، للنفاد أو للوصول إلى القرص **A**، نظام **MSX-DOS** يطلب من المشغل النفاد إلى أول جهاز فيه؛ بينما يستعلم عن الجهاز الثاني عند النفاد إلى القرص **B**. هذا لا يشكل مشكلة مع الأقراص المرنة، لكن عند استخدام أجهزة أكثر تعقيد تملك قسم أو عدة أقسام، المشغل سيكون المسؤول (وعادة الأدوات الخارجية التي من صنع مطور المشغل ستكون أيضا مسؤولة) عن إدارة **إسناد القرص** إلى الجهاز والقسم.
- أما إدارة الأجهزة التي لا تملك كتل **non-block** (مثل الأقراص المدمجة **CD-ROM**) فصعب جدا، ويحتاج إلى عمل برمجة عكسية على شفرة النواة.

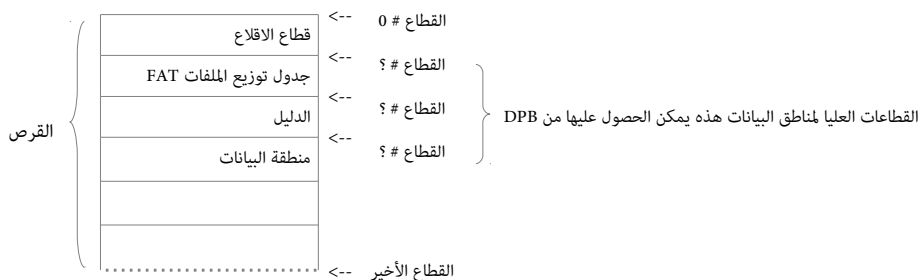
إقلاع MSX-DOS

عكس MS-DOS 2.x، نظام MSX-DOS استخدم روتينات BDOS ROM في عملية الإقلاع ولم يستخدم قطاع الإقلاع على القرص المرن في الإقلاع، [\[استشهاد مطلوب\]](#) ولكنه مثل نظام MS-DOS استخدم قيمة هوية جدول توزيع الملفات FAT ID من أول بايت في نسخة FAT لاختيار معام نظام الملفات FAT12 بدلا من العودة إلى كتلة معاملات القرص BPB في قطاع الإقلاع. ورغم أنه لم يوفر طريقة للإقلاع القرص المرن! لكن النظام يستطيع الإقلاع من عدة محركات أقراص مرنة مع وجود أكثر من حاوية (خرطوشه) قرص مرن FDC في أكثر من منفذ للقرص، (أي إمكانية وجود محرك القرص المرن 3/4 إلى جانب 3/2، وإمكانية استخدام أحدهما مع قرص قابل للإقلاع).

رغم معيارية بنية القرص المستخدمة في نظام MSX-DOS 1 و MSX-DOS 2، إلا أن MSX-DOS 1 لا يستخدم المعلومات المخزنة في مناطق معينة في القرص (قطاع الإقلاع)، ولذلك هذه المعلومات ليس صحيحة بالضرورة على أقراص MSX-DOS 1 ويمكن أن تتسبب في مشاكل عند استخدام MSX-DOS 2 مع هذه الأقراص. أيضا، الأمر UNDEL سوف يعمل فقط مع الأقراص المهيئة في MSX-DOS 2 (أي، الأقراص التي تملك الهوية "volume id" في قطاع الإقلاع) ولن يعمل مع أقراص MSX-DOS 1 أو الأقراص المهيئة في الأنظمة أخرى.

في MSX-DOS، القطاعات موزعة على أربعة مناطق على القرص، (أنظر للجدول)، بيانات الملفات التي تكتب إلى القرص تسجل في منطقة البيانات. ومعلومات معالجة البيانات في ثلاثة مناطق. قطاع الإقلاع سيكون دائما في القطاع 0، لكن القطاعات العليا الأخرى (FAT، والدليل، ومنطقة البيانات) تكون مختلف وفقا للوسيط، لهذا يجب العودة إلى جدول DPB.

محتوى	منطقة	
برنامج بدء تشغيل MSX-DOS ومعلومات القرص.	Boot sector	1 قطاع الإقلاع
معلومات التحكم الفيزيائية الخاصة بالبيانات على القرص.	FAT	2 جدول توزيع الملفات FAT
معلومات التحكم في الملفات على القرص.	Directory	3 الدليل
بيانات الملفات الفعلية.	Data area	4 منطقة البيانات



جدول كتلة معاملات القرص DPB وقطاع الإقلاع

في نظام MSX-DOS، يتم تخصيص DPB في منطقة العمل في الذاكرة لكل قرص متصل، حيث تسجل معلومات القرص. نظام MSX-DOS يمكنه التعامل مع معظم أنواع محركات الأقراص، لأن الاختلاف بين الوسائط يمكن معادلته عن طريق معالج تمثيل الأقراص.

المعلومات المكتوب في جدول DPB، والتي هي في الأصل على قطاع الإقلاع على القرص (القطاع #0)، تقرأ عند بدء تشغيل نظام MSX-DOS. لحظ الاختلاف بين محتويات قطاع الإقلاع وجدول DPB، كما تظهر في معاملات BPB 3.0 والجدول التالي. البيانات ستكون مرتبة بشكل مختلف في قطاع الإقلاع وجدول DPB.

رقم القرص	قاعدة →	
واصف الوسيط (هوية)	Media ID	+1
حجم القطاع		+2 +3
قناع الدليل	Directory mask	+4
إزاحة الدليل (تبديل)	Directory shift	+5
قناع العنقود	Cluster mask	+6
إزاحة العنقود (تبديل)	Cluster shift	+7
القطاع الأعلى للجدول توزيع الملفات FAT		+8 +9
عدد نسخ FAT		+10
عدد مدخلات الدليل		+11
القطاع الأعلى لمنطقة البيانات		+12 +13
كمية العناقيد +1		+14 +15
عدد القطاعات المطلوبة من أجل نسخة FAT		+16
القطاع الأعلى لمنطقة الدليل		+17 +18
عنوان FAT في الذاكرة		+19 +20

تستخدم وظيفة [\[25\]](#) نداء النظام 1BH للنفذ إلى DPB. (تحصيل معلومات القرص) النداء يعود بعنوان DPB في الذاكرة ومعلومات أخرى لكل قرص كتب على قطاع الإقلاع.

نظام MSX-DOS يدعم حتى 8 أقراص. في نظام محرك الأقراص الواحد، ويملك ميزة محاكاة قرصين (عن طريق استبدال الأقراص المرن مؤقتاً)، ويدعم استخدام لوحة المفاتيح، والشاشة، والطابعة. النظام يملك مدير ملفات مرن لا يعتمد على البنية الفيزيائية للقرص، ويدعم عدة وسائط، يمكن استخدام نوعان من الأقراص المرنة المعيارية ذات الكثافة المزدوجة؛ وجه واحد 1DD أو وجهين 2DD. وكلاهما يستخدم بنية المسار ب 8-قطاعات هذا يعني إمكانية استخدام أربعة أنواع من الوسائط. الجدول التالي يعرضها في مايكروسوفت

2DD 8 قطاعات	1DD 8 قطاعات	2DD 9 قطاعات	1DD 9 قطاعات	
0FBH	0FAH	0F9H	0F8H	نوع الوسيط
2	1	2	1	عدد الجوانب
80	80	80	80	عدد المسارات لكل جانب
8	8	9	9	عدد البايئات لكل مسار
512	512	512	512	عدد البايئات لكل قطاع
2	2	2	2	حجم العنقود (بالقطاع)
2	1	3	2	حجم FAT (بالقطاع)
2	2	2	2	عدد نسخ FAT
112	112	112	112	عدد الملفات القابلة للتسجيل

الوسيط المدعوم في MSX-DOS

روتين تحديد نوع الوسيط

1. أقرأ قطاع الاقلاع (المسار 0، القطاع 1) من القرص المستهدف.
2. تأكد ما إذا كان الباييت الأول هو 0E9h أو 0EBh (هذه هي تعليمة القفزة JMP في أنظمة 8086)
3. إذا فشلت الخطوة (2)، اعتبر أن إصدار القرص قبل MS-DOS 2.0؛ لذلك، استخدم أول بايت من نسخة FAT يمرره المتصل وتأكد أنه بين 0F8h و 0FFh.
1. إذا نجحت الخطوة (3)، استخدم هذا كواصف وسيط.
2. إذا فشلت الخطوة (3)، إذن لا يمكن قراءة هذا القرص.
4. إذا نجحت الخطوة (2)، أقرأ البايئات من 0B # إلى 1D #. هذا DPB الخاص بنظام MS-DOS، الإصدار 2.0 وما فوق. DPB الخاص بنظام MSX-DOS يمكن الحصول عليه من قطاع إقلاع MS-DOS (راجع الجدول التالي : قطاع الاقلاع في وحدات تخزين دوس MSX-DOS).

لمعلومات أكثر، راجع الدليل الرسمي، باللغة الانجليزية، على الأنترنت.

وحدات تخزين MSX-DOS المهينة بنظام ملفات FAT12 تملك تخطيط شبيه جدا بقطاع إقلاع دوس:

إزاحة من بداية كتلة الاقلاع	مثال/رمز تذكري	بايت	وصف																																																																																																		
0x000	EB FE 90	3	تعليلة قفزة وهمية (مثال، 0xEB 0xFE 0x90) العديد من الأقراص المرنة في نظام MSX-DOS 2 تستخدم تعليلة 0xEB 0xFE 0x90 عند حيد القطاع 0x000 لالتقاط المعالج في ما يدعى الحلقة المشغولة tight loop بينما تحافظ على نمط شفرة تشغيل تتعرف عليها أنظمة MS-DOS/PC DOS.																																																																																																		
0x003	SANYO2.0	8	اسم صانعي القطع الأصلية OEM (يمكن أن يكون محشو بفراغات ؛ بايت 0x20).																																																																																																		
0x00B		19	<p>معاملات كتلة دوس BPB 3.0 (تشمّل معاملات كتلة دوس BPB 2.0)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>إزاحة</th> <th>بايت</th> <th>محتوى</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">معاملات كتلة دوس BPB 2.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد البايتات في القطاع المنطقي. (حجم القطاع)</td> </tr> <tr> <td>00Bh (11)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB [24]</th> <th>MSB [24]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0B</td> <td>0C</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td>00Dh (13)</td> <td>1</td> <td>عدد القطاعات المنطقية في كل عنقود. (حجم العنقود)</td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد القطاعات المنطقية المحجوزة. (عدد القطاعات الغير مستخدمة من قبل MSX-DOS)</td> </tr> <tr> <td>00Eh (14)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0E</td> <td>0F</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td>010h (16)</td> <td>1</td> <td>عدد نسخ FATs المخزنة على القرص المنطقي</td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد المدخلات الإجمالي في الدليل الجذر. (أي عدد الملفات الممكن إنشائها)</td> </tr> <tr> <td>011h (17)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد القطاعات الإجمالي على القرص المنطقي. وتشمل القطاعات المحجوزة. (عدد القطاعات لكل قرص)</td> </tr> <tr> <td>013h (19)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td>015h (21)</td> <td>1</td> <td>واصف الوسيط.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد القطاعات المنطقية في كل FAT. (حجم FAT)</td> </tr> <tr> <td>016h (22)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">معاملات من كتلة دوس BPB 3.0</td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد القطاعات الفيزيائية في كل مسار.</td> </tr> <tr> <td>018h (24)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد الرؤوس على الوسيط (عدد الجوانب المستخدمة، إما واحد أو اثنان)</td> </tr> <tr> <td>01Ah (26)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1A</td> <td>1B</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">عدد القطاعات المخفية. (لا يتوافق مع DOS 3.31 BPB)</td> </tr> <tr> <td>01Ch (28)</td> <td>2</td> <td> <table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1C</td> <td>1D</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	إزاحة	بايت	محتوى	معاملات كتلة دوس BPB 2.0			عدد البايتات في القطاع المنطقي. (حجم القطاع)			00Bh (11)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB [24]</th> <th>MSB [24]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0B</td> <td>0C</td> </tr> </tbody> </table>	LSB [24]	MSB [24]	0B	0C	00Dh (13)	1	عدد القطاعات المنطقية في كل عنقود. (حجم العنقود)	عدد القطاعات المنطقية المحجوزة. (عدد القطاعات الغير مستخدمة من قبل MSX-DOS)			00Eh (14)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0E</td> <td>0F</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	0E	0F	010h (16)	1	عدد نسخ FATs المخزنة على القرص المنطقي	عدد المدخلات الإجمالي في الدليل الجذر. (أي عدد الملفات الممكن إنشائها)			011h (17)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	11	12	عدد القطاعات الإجمالي على القرص المنطقي. وتشمل القطاعات المحجوزة. (عدد القطاعات لكل قرص)			013h (19)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	13	14	015h (21)	1	واصف الوسيط.	عدد القطاعات المنطقية في كل FAT. (حجم FAT)			016h (22)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	16	17	معاملات من كتلة دوس BPB 3.0			عدد القطاعات الفيزيائية في كل مسار.			018h (24)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	18	19	عدد الرؤوس على الوسيط (عدد الجوانب المستخدمة، إما واحد أو اثنان)			01Ah (26)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1A</td> <td>1B</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	1A	1B	عدد القطاعات المخفية. (لا يتوافق مع DOS 3.31 BPB)			01Ch (28)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1C</td> <td>1D</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	1C	1D
إزاحة	بايت	محتوى																																																																																																			
معاملات كتلة دوس BPB 2.0																																																																																																					
عدد البايتات في القطاع المنطقي. (حجم القطاع)																																																																																																					
00Bh (11)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB [24]</th> <th>MSB [24]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0B</td> <td>0C</td> </tr> </tbody> </table>	LSB [24]	MSB [24]	0B	0C																																																																																															
LSB [24]	MSB [24]																																																																																																				
0B	0C																																																																																																				
00Dh (13)	1	عدد القطاعات المنطقية في كل عنقود. (حجم العنقود)																																																																																																			
عدد القطاعات المنطقية المحجوزة. (عدد القطاعات الغير مستخدمة من قبل MSX-DOS)																																																																																																					
00Eh (14)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0E</td> <td>0F</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	0E	0F																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
0E	0F																																																																																																				
010h (16)	1	عدد نسخ FATs المخزنة على القرص المنطقي																																																																																																			
عدد المدخلات الإجمالي في الدليل الجذر. (أي عدد الملفات الممكن إنشائها)																																																																																																					
011h (17)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	11	12																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
11	12																																																																																																				
عدد القطاعات الإجمالي على القرص المنطقي. وتشمل القطاعات المحجوزة. (عدد القطاعات لكل قرص)																																																																																																					
013h (19)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	13	14																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
13	14																																																																																																				
015h (21)	1	واصف الوسيط.																																																																																																			
عدد القطاعات المنطقية في كل FAT. (حجم FAT)																																																																																																					
016h (22)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	16	17																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
16	17																																																																																																				
معاملات من كتلة دوس BPB 3.0																																																																																																					
عدد القطاعات الفيزيائية في كل مسار.																																																																																																					
018h (24)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>18</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	18	19																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
18	19																																																																																																				
عدد الرؤوس على الوسيط (عدد الجوانب المستخدمة، إما واحد أو اثنان)																																																																																																					
01Ah (26)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1A</td> <td>1B</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	1A	1B																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
1A	1B																																																																																																				
عدد القطاعات المخفية. (لا يتوافق مع DOS 3.31 BPB)																																																																																																					
01Ch (28)	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LSB</th> <th>MSB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1C</td> <td>1D</td> </tr> </tbody> </table>	LSB	MSB	1C	1D																																																																																															
LSB	MSB																																																																																																				
1C	1D																																																																																																				
0x01E		متفاوت (2)	مدخل شفرة نظام MSX-DOS 1 من أجل معالجات Z80 داخل شفرة إقلاع جهاز MSX. هذا الموقع حيث تقفز أجهزة MSX-DOS 1 عند تمرير التحكم إلى قطاع الاقلاع. كما تلحظ في الطرح أدناه، هذه الموقع أصبح يتداخل مع بنية كتلة BPB منذ دوس 3.2 أو شفرة قطاع الاقلاع المتوافقة مع x86 في قطاعات الاقلاع المتوافقة مع IBM PC، وسيؤدي إلى انهيار جهاز MSX ما لم تكن هناك إجراءات للوقاية خاصة كمثل التقاط المعالج هنا في ما يسمى حلقة مشغولة tight loop (أي شفرة التشغيل 0x1E 0x01E). (JR 0x01E).																																																																																																		

			<ul style="list-style-type: none"> في لغة التجمع، الحلقة المشغولة tight loop حلقة تتضمن بعض التعليمات في المتن ويكرر تنفيذها عدة مرات (تستخدم قدر كبير من دورات المعالج، والمرشح الأول في تحقيق الأمثلة optimization) علما أن الحلقات <u>اللا نهائية</u> infinite loop، endless loop غالبا ما تكون مشغولة tight، لكن الحلقة المشغولة tight loop نادرا ما تكون لا نهائية infinite. و JR تسجل القفزة.
0x020	VOL_ID	6	توقيع "VOL_ID" في وحدة تخزين MSX-DOS 2
0x026	36	1	علم/ببرق استعادة الملفات المحذوفة (undelete flag) في MSX-DOS 2 (القيمة الاعتيادية: 0x00)، إذا كان التوقيع "VOL_ID" موجود عند حيد القطاع 0x020، هذا العلم يشير ما إذا كانت وحدة التخزين تحتفظ بملفات محذوفة يمكن استعادتها (أنظر للحيد 0x0C في مدخلات الدليل)
0x027	56 23 36 C0	4	الرقم التسلسلي للقرص في MSX-DOS 2 (القيمة الاعتيادية : 0x00000000). إذا كان التوقيع "VOL_ID" موجود عند حيد القطاع 0x020، نظام MSX-DOS 2 يخزن هنا الرقم التسلسلي للوحدة التخزين للكشف عن تغيير/تبديل الوسيط (القرص).
0x02B	00 00 00 00 00	5	محجوزة
0x030		متفاوتات (2)	مدخل شفرة نظام التشغيل MSX-DOS 2 من أجل معالجات Z80 داخل شفرة إقلاع جهاز MSX. هذا الموقع حيث تقفز أجهزة MSX-DOS 2 عند تمرير التحكم إلى قطاع الإقلاع. هذه المواقع يتداخل مع بنية الكتلة الممتدة EBPB منذ دوس 4.0 / 1.2 OS/2 أو شفرة قطاع الإقلاع المتوافقة مع x86 في قطاعات الإقلاع المتوافقة مع IBM PC، وسيؤدي إلى انهيار جهاز MSX ما لم تكن هناك إجراءات للوقاية خاصة كمثل النقاط المعالج هنا في ما يسمى الحلقة المشغولة tight loop (أي شفرة التشغيل 0x18 0xFE من أجل 0x030.JR).
0x1FE		2	توقيع (راجع معلومات "التوقيع" في سجل إقلاع القسم، أعلاه)

قطاع إقلاع MSX-DOS

```

< ----- ست عشري ----- > < -- شفرة أسكي -- >
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 0123456789ABCDEF
0000 EB FE 90 53 41 4E 59 4F 32 2E 30 00 02 02 01 00 |...SANYO2.0.....|
0010 02 70 00 D0 02 F8 02 00 09 00 01 00 00 00 D0 ED |.p.....|
0020 53 59 C0 32 40 C0 36 56 23 36 C0 31 1F F5 11 AB |Sx.2.6v#6.1.....|
0030 C0 0E 0F CD 7D F3 3C CA 63 C0 11 00 01 0E 1A CD |.....<.c.....|
0040 7D F3 21 01 00 22 B9 C0 21 00 3F 11 AB C0 0E 27 |.}!..".!..?.....|
0050 CD 7D F3 C3 00 01 58 C0 CD 00 00 79 E6 FE FE 02 |.}....X....y....|
0060 C2 6A C0 3A D0 C0 A7 CA 22 40 11 85 C0 CD 77 C0 |.}.....".....w..|
0070 0E 07 CD 7D F3 18 B4 1A B7 C8 D5 5F 0E 06 CD 7D |.....|
0080 F3 D1 13 18 F2 42 6F 6F 74 20 65 72 72 6F 72 0D |.....Boot error..|
0090 0A 50 72 65 73 73 20 61 6E 79 20 6B 65 79 20 66 |.Press any key f|
00a0 6F 72 20 72 65 74 72 79 0D 0A 00 00 4D 53 58 44 |or retry....MSXD|
00b0 4F 53 20 20 53 59 53 00 00 00 00 00 00 00 00 |OS SYS.....|
00c0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |.....|
*
01f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |.....|

```

مثال آخر من القرص الرئيسي (النسخة الانجليزية)

MSX-DOS 2.2 (MSX2 / 1988 / Ascii) MDOS22DE.ROM

```

< ----- ست عشري ----- > < -- شفرة أسكي -- >
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 0123456789ABCDEF
0000 eb fe 90 59 44 2d 36 34 30 20 20 00 02 02 01 00 |...YD-640.....|
0010 02 70 00 d0 02 f8 02 00 09 00 01 00 00 00 18 10 |.p.....|
0020 56 4f 4c 5f 49 44 00 39 7d 03 63 00 00 00 00 00 |VOL ID.9).c.....|
0030 d0 ed 53 6a c0 32 72 c0 36 67 23 36 c0 31 1f f5 |..Sj.2r.6g#6.1..|
0040 11 ab c0 0e 0f cd 7d f3 3c 28 26 11 00 01 0e 1a |.....<(&.....|
0050 cd 7d f3 21 01 00 22 b9 c0 21 00 3f 11 ab c0 0e |.}!..".!..?.....|
0060 27 cd 7d f3 c3 00 01 69 c0 cd 00 00 79 e6 fe d6 |.}....i....y....|
0070 02 f6 00 ea 22 40 11 85 c0 0e 09 cd 7d f3 0e 07 |.....".....|
0080 cd 7d f3 18 b8 42 6f 6f 74 20 65 72 72 6f 72 0d |.}...Boot error..|
0090 0A 50 72 65 73 73 20 61 6E 79 20 6B 65 79 20 66 |.Press any key f|
00a0 6F 72 20 72 65 74 72 79 0D 0A 24 00 4D 53 58 44 |or retry..$.MSXD|
00b0 4F 53 20 20 53 59 53 00 00 00 00 00 00 00 00 |OS SYS.....|
00c0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |.....|
*
01f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |.....|

```

علامة النجمة * في الطرح تدل على القيم المحذوفة (الأسطر المكررة) (في هذا المثال كانت القيم "أصفار" بما في ذلك "توقيع الإقلاع"). لعرض الشفرة في لينكس يمكنك استخدام هذه الأوامر.

- # hexdump -C file : طرح بدون القيم المكررة :
- # hexdump -Cv file : طرح كامل :
- # hexdump -Cv -n 512 file : طرح القطاع الأول فقط (إن كان الملف كبير)

تحليل جزء من بنية قطاع إقلاع MSX-DOS

تعليمة القفزة (3 بايت) تقفز إلى شفرة الإقلاع

لصيقة اسم وحدة التخزين (8 بايت)

منطقة معاملات DOS 3.0 BPB

عدد البايتات في كل قطاع (2 بايت)	عدد القطاعات في كل عنقود (1 بايت)	عدد القطاعات المنطقية المحجوزة (2 بايت)
عدد نسخ FAT في نظام الملفات (1 بايت)	عدد مدخلات الدليل الجذر (2 بايت)	عدد القطاعات الإجمالي على الوسيط (2 بايت)
واصف الوسيط (1 بايت)	عدد القطاعات في كل نسخة FAT (2 بايت)	عدد القطاعات الفيزيائية لكل مسار (2 بايت)
عدد الرؤوس على الوسيط (2 بايت)	عدد القطاعات المخفية (2 بايت)	

منطقة الشفرة

شفرة إقلاع MSX-DOS 1 (متفاوت 2)

توقيع MSX-DOS 2 (حجم 6 بايت) علم استعادة الملفات المحذوفة (1 بايت) الرقم التسلسلي للقرص دوس MSX-DOS 2 (حجم 4 بايت)

محجوزة (5 بايت)

شفرة دوس MSX-DOS 2 (متفاوت 2)

توقيع (2 بايت)

نظام الملفات NTFS

نظام ملفات التقنية الجديدة ([New Technology File System](#))

نظام ملفات إن تي إف أس NTFS من مايكروسوفت، يستخدم رسمياً ضمن عائلة أنظمة ويندوز إن تي، منذ ويندوز إن تي 3.1. نظام إن تي إف أس يتفوق على نظام جدول توزيع الملفات FAT ونظام HPFS في العديد من الميزات الجديدة مثل دعم **متدادات** (البيانات الوصفية) واستخدام **بنية بيانات** متقدمة لتحسين الكفاءة، والوثوقية، وأداء قرص التخزين، بالإضافة إلى تحسين أمن الملفات باستخدام قائمة التحكم بالنفاد **ACL** ونظام الملفات المزود بقيد حوادث **JFS**.

هذا النظام لم يصمم فقط لأداء العمليات الاعتيادية بشكل أسرع مثل القراءة والكتابة، بل حتى العمليات المتقدمة مثل استعادة نظام الملفات، على الأقراص الكبيرة.

لكن هذا النوع من أنظمة الملفات لا يستحسن استخدامه مع **الأقسام** التي لا تزيد مساحتها عن 400 ميغابايت لأنه يستخدم مقدار كبير من المساحة في هيكلية (تراكيب) النظام.

الجزء المركزي الأساسي لنظام الملفات NTFS هو جدول الملف الرئيسي **MFT**. نظام الملفات NTFS يقوم بحفظ عدة نسخ للأجزاء الحرجة والمهمة من **MFT** لحمايتها من الفساد أو الضياع كما يقوم باستخدام **العناقد** في تخزين بيانات الملفات، وحجم العنقود هنا لا يتوقف على حجم القرص أو القسم حيث أن عنقود بحجم صغير 512 بايت يمكنه تمثيل حجم القرص أو القسم مهما كان حجمه؛ 500 ميغابايت أو 5 جيجابايت كما أن استعمال حجم صغير للعناقد لا يقلل فقط من المساحة المهدورة من **القرص الثابت** وإنما أيضاً يقلل من عملية **تجزئة الملفات**؛ لأن تجزئة الملف على عدة عناقد غير متجاورة يسبب بطء في الوصول إلى ذلك الملف، ونظام NTFS يعطي أداء جيد مع الأقراص الكبيرة.

نظام الملفات NTFS يدعم التصليح الفوري للأخطاء **Hot fixing**؛ ويستطيع ألياً اكتشاف القطاعات الفاسدة وتميزها (بعلامة) بحيث لا تستخدم في المستقبل.

ومما سبق عرضه نرى أن نظام NTFS هو الأفضل للاستعمال مقارنة بالنظام FAT وذلك لتمييزه بالصفات التالية:

1. استهلاك أقل **للذاكرة** مقارنة باستهلاك FAT.
2. فهرسة التصاميم أكثر فاعلية للملفات لكل دليل.
3. **تشفير** المعلومات الذي يحسن من قوة الأمان بشكل كبير.
4. التخزين البعيد والذي يوفر توسيعاً لمساحة القرص عن طريق إمكانية الوصول إلى **الوسائط القابلة للإزالة**.
5. تسجيل الاسترداد لبيانات التعريف NTFS والذي يساعدك في استعادة المعلومات بسرعة عند حدوث فشل في الطاقة أو مشكلة في النظام.
6. **الحصص** النسبية للقرص والتي يمكن استخدامها لمراقبة مقدار مساحة القرص المستخدمة من قبل المستخدمين كأفراد والتحكم به.
7. التحجيم الأفضل للأقراص الكبيرة. إن الحد الأقصى لحجم قرص NTFS أكبر بكثير مقارنة بـ FAT وعند زيادة حجم القرص لا يؤدي ذلك إلى تخفيض الأداء كما يحدث مع FAT.
8. التحكم بالوصول إلى الملفات والمجلدات ودعم حسابات للمستخدمين محدودة. أما في FAT فكافة المستخدمين لهم حق الوصول لكافة الملفات بغض النظر عن نوع الحساب.
9. NTFS يعمل بشكل أفضل مع الأقراص الكبيرة ثم يليه في ذلك نظام ملفات FAT32.
10. إمكانية التحويل من FAT إلى NTFS أما إذا وقع العكس سيتم فقدان البيانات.

عند تهيئة وحدة التخزين بنظام ملفات NTFS سوف ينتج عن ذلك عدة ملفات نظام (ميتادات) مثل \$LogFile، \$Bitmap، \$MFT (جدول الملف الرئيسي)، وملفات أخرى، تتضمن معلومات عن كافة الملفات والمجلدات على وحدة التخزين NTFS. أول المعلومات على وحدة التخزين ستكون قطاع إقلاع القسم (ملف ميتادات \$Boot)، الذي يبدأ عند القطاع 0 ويمكن أن يصل طوله إلى 16 قطاع. هذا الملف يصف المعلومات الأساسية لوحدة التخزين وموقع ملف ميتادات الرئيسي \$MFT.

تخطيط وحدة التخزين NTFS بعد التهيئة

قطاع إقلاع	جدول الملفات الرئيسي	بيانات ملفات النظام	نسخة جدول الملفات الرئيسي
------------	----------------------	---------------------	---------------------------

سجل إقلاع NTFS (قطاع الإقلاع + قطاعات شفرة الإقلاع)

في وحدات التخزين NTFS سجل الإقلاع بطول 7 قطاعات (منها 6 قطاعات لشفرة الإقلاع)، ورغم أن هناك 16 قطاع محجوزة من أجل سجل إقلاع القسم، القطاعات الثمانية الأخيرة شاغرة (تتضمن فقط بايت أصفار)، أنظمة ويندوز XP/2000 تخزن أيضا نسخة احتياطية من سجل إقلاع وحدة تخزين في القطاع الأخير في القسم! [26]. سجل إقلاع مايكروسوفت NTFS، يوصف غالبا بأنه قطاع واحد، لكن في الواقع، هذا القطاع لا يستطيع إقلاع نظام مثل ويندوز أكس بي من دون القطاعات الستة الأخرى التي تشكل معظم شفرة الإقلاع في القسم. وثائق مايكروسوفت تقول أن نظام التشغيل يخصص أول 16 قطاع (تعرف بملف \$Boot) من أجل قطاع الإقلاع و شفرة الإقلاع.

بنية سجل الإقلاع FAT32

محتوى	عنوان (خطي / فيزيائي)	سجل الإقلاع	
شفرة إقلاع القطاعات من 3 إلى 6 (5) لا شيء يميزها	CHS 0-1-1, LBA 63	القطاع المنطقي (0) 1	قطاعات شفرة الإقلاع
	CHS 0-1-2, LBA 64	القطاع المنطقي (1) 2	
	CHS 0-1-3, LBA 65	القطاع المنطقي (2) 3	
	CHS 0-1-4, LBA 66	القطاع المنطقي (3) 4	
	CHS 0-1-5, LBA 67	القطاع المنطقي (4) 5	
	CHS 0-1-6, LBA 68	القطاع المنطقي (5) 6	
	CHS 0-1-7, LBA 69	القطاع المنطقي (6) 7	
هذا القطاع الأخير في شفرة الإقلاع ينتهي بـ 138 بايت كلها أصفار			
8 قطاعات غير مستخدمة	-----	القطاع المنطقي (7-15) 8 - 16	قطاعات شاغرة (محجوزة)

أول قطاع من 7 قطاعات مستخدمة فعليا يتضمن العناصر التالية

حقل	بايت	إزاحة
تعلية القفرة	3	000h (0)
هوية صانعي القطع الأصلية OEM ID	8	003h (3)
معاملات كتلة BPB	25	00Bh (11)
معاملات الكتلة الممتدة EBPB	48	024h (36)
شفرة إقلاع ابتدائية	426	054h (84)
توقيع القطاع (علامة نهاية القطاع)	2	1FEh (510)

15 قطاع الأخرى (أو بالأحرى 6) المتبقية تتضمن فقط شفرة إقلاع إضافية، بدون التوقيع أو بني أخرى. وباستثناء القطاع الأول جميع القطاعات ينبغي أن تكون نفسها على أي وحدة تخزين NTFS.

قطاعات "\$Boot" في NTFS

هذا ملف بيانات وصفية (ميتادات)، يشير إلى سجل إقلاع وحدة التخزين. أي أن 16 قطاع في قسم NTFS تعرف باسم "\$Boot" هذا الملف يحتل عناوين الأولى على وحدة التخزين: العنقود 0 و العنقود 1: في معظم الأنظمة التي تستخدم 8 قطاعات للعنقود أو 4 كيلوبايت لكل عنقود (4096 بايت). ويتضمن معلومات عن وحدة التخزين في معاملات BPB مثل الحجم والرقم التسلسلي. وعدد عناوين ملف \$MFT والملف المرآوي \$MFTMirr، كما يتضمن شفرة للإقلاع مثل شفرة "NTLDR/BOOTMGR".

الكتلة الممتدة EBPB NTFS

في وحدات التخزين NTFS، بنية الكتلة الممتدة EBPB NTFS جديدة بالكامل. رغم أنها تتضمن بعض الحقول بنفس العناصر المستخدمة في الكتلة السابقة، لكن مايكروسوفت حذفت جميع الحقول السابقة بداية من الحيد 28h واستخدمت مكانها حقول أطول (بايت ثمانية) مطلوبة في NTFS. بيانات هذه الحقول أثناء بدء التشغيل تخول برنامج محمل الإقلاع ntldr إيجاد جدول الملف الرئيسي MFT. في وحدات التخزين NTFS، غير أن الملف MFT لا يقع في قطاع معروف مسبقا، كما هو الحال مع وحدات التخزين FAT16 و FAT32. لهذا السبب، لا يمكن تحريك ملف MFT من مكانه إذا كان القطاع فاسد في الموقع المعتاد. على أية حال، إذا كانت البيانات فاسدة لا يمكن تحديد موقع ملف MFT، في هذه الحالة، نظام ويندوز سوف يفترض أن وحدة التخزين بدون تهيئة.

الجدول التالي يصف بنية أول قطاع إقلاع من 7 قطاعات تشكل طول سجل إقلاع القسم NTFS.

إزاحة	رمز تذكري	بايت	مثال	وصف												
000h (0)	BS_jmpBoot	3	EB 52 90	<p>تعليمية القفزة</p> <p>من أجل القفز إلى شفرة الاقلاع، (عادة تكون EB5290h وفق نظام الملفات وموقع شفرة الاقلاع).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>بايت</th> <th>وظيفة</th> <th>قيمة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>قفزة قصيرة</td> <td>EB</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SHORT JMP</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>تعليمية لا عملية .NOP</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	بايت	وظيفة	قيمة	1	قفزة قصيرة	EB	1	SHORT JMP	52	1	تعليمية لا عملية .NOP	90
بايت	وظيفة	قيمة														
1	قفزة قصيرة	EB														
1	SHORT JMP	52														
1	تعليمية لا عملية .NOP	90														
003h (3)	BS_OEMName	8	NTFS	<p>هوية صانعي القطع الأصلية (OEM ID)</p> <p>يشير إلى النظام المستخدم في تهيئة وحدة التخزين. وهو NTFS. لكن نظام التشغيل لا يستخدمها بعد التهيئة.</p>												

بداية معاملات كتلة NTFS BPB

إزاحة	رمز تذكري	بايت	مثال	وصف																																				
00Bh (11)	BPB_BytsPerSec	2	00 02	<p>عدد البايتات لكل قطاع</p> <p>حجم القطاع على الوسيط الفيزيائي، في العادة يكون 512 بايت. ويمكن أن يكون بإحدى القيم التالية :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ترتيب بايت</th> <th>ست عشري</th> <th>عشري</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00 02</td> <td>200h</td> <td>512</td> </tr> <tr> <td>00 04</td> <td>400h</td> <td>1024</td> </tr> <tr> <td>00 08</td> <td>800h</td> <td>2048</td> </tr> <tr> <td>00 10</td> <td>1000h</td> <td>4096</td> </tr> </tbody> </table> <p>للتوافق يجب أن تكون دائما 512 بايت، غالبا الأنظمة لن تحاول فحص هذه القيمة لأن معظم الشفرات مصممة لاستخدام 512 بايت في كل قطاع. ورغم أن أنظمة مايكروسوفت تدعم القيم الأخرى، لكن لا ينصح باستخدامها.</p>	ترتيب بايت	ست عشري	عشري	00 02	200h	512	00 04	400h	1024	00 08	800h	2048	00 10	1000h	4096																					
ترتيب بايت	ست عشري	عشري																																						
00 02	200h	512																																						
00 04	400h	1024																																						
00 08	800h	2048																																						
00 10	1000h	4096																																						
00Dh (13)	BPB_SecPerClus	1	08	<p>عدد القطاعات المنطقية لكل عنقود</p> <p>القيمة الشائع في أنظمة ويندوز XP/2000 هي 8. عدد القطاعات لكل وحدة تخصيص؛ يجب أن يكون قوة العدد 2 أكبر من 0؛ تكون عادة بإحدى القيم التالية :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>عشري</th> <th>ست عشري</th> <th>بايت</th> <th>كيلوبايت</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1h</td> <td>512</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2h</td> <td>1024</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4h</td> <td>2048</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>8h</td> <td>4096</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>10h</td> <td>8192</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>20h</td> <td>16384</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>40h</td> <td>32768</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>128</td> <td>80h</td> <td>65536</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table>	عشري	ست عشري	بايت	كيلوبايت	1	1h	512	0.5	2	2h	1024	1	4	4h	2048	2	8	8h	4096	4	16	10h	8192	8	32	20h	16384	16	64	40h	32768	32	128	80h	65536	64
عشري	ست عشري	بايت	كيلوبايت																																					
1	1h	512	0.5																																					
2	2h	1024	1																																					
4	4h	2048	2																																					
8	8h	4096	4																																					
16	10h	8192	8																																					
32	20h	16384	16																																					
64	40h	32768	32																																					
128	80h	65536	64																																					
00Eh (14)	BPB_RsvdSecCnt	2	00 00	<p>عدد القطاعات المحجوزة (يجب أن تكون دائما 0)</p> <p>هذه عدد القطاعات المحجوزة قبل سجل إقلاع القسم. القيمة دائما تكون صفر لأن NTFS يضع قطاع الاقلاع في بداية القسم. إذا لم تكن 0، يفشل نظام ملفات NTFS في وصل وحدة تخزين.</p> <p>بعد التحميل في الذاكرة، هذا الموقع يصبح 7C0Eh، ويستخدم لتخزين عدد قطاعات سجل الاقلاع التي ستقرأ من الذاكرة؛ ويبدأ بالقيمة 16 (العشرية) ويحسب تنازليا إلى الصفر.</p>																																				
010h (16)	BPB_Reserved	1	00	<p>محجوزة (يجب أن تكون دائما 0. أو سيفشل NTFS في وصل وحدة تخزين)</p> <p>هذا الحقل يستخدم من أجل عدد نسخ FAT في وحدة تخزين FAT12/16</p>																																				
011h (17)	BPB_Reserved	2	00 00	<p>محجوزة (يجب أن تكون دائما 0. أو سيفشل NTFS في وصل وحدة تخزين)</p> <p>هذا الحقل يستخدم من أجل عدد مدخلات المجلد في الدليل الجذر في وحدة تخزين FAT12/16</p>																																				
013h (19)	BPB_Reserved	2	00 00	<p>محجوزة (يجب أن تكون 0. أو سيفشل NTFS في وصل وحدة تخزين)</p> <p>في مايكروسوفت، مشغل NTFS لا يدعم وحدات التخزين NTFS التي تتضمن 65535 قطاع أو أقل. ولذلك يرفض وصل وحدات</p>																																				

				التخزين حين يتضمن هذا الحقل قيمة غير الصفر. هذا الحقل يستخدم من أجل عدد القطاعات الإجمالي (16-بت) في وحدة تخزين FAT12/16
015h (21)	BPB_Media	1	F8	واصف الوسيط بايت واصف الوسيط؛ يوفر معلومات عن الوسيط المستخدم. عادة القيمة تكون F8h على كافة الوسائط الثابتة مثل القرص الثابت، وتكون F0h على معظم الوسائط التي تقبل الفصل مثل القرص المرن. مدخلات واصف الوسيط استخدمت في أقراص مايكروسوفت دوس FAT16 ولا تستخدم في أنظمة مثل خادوم ويندوز 2003 و ويندوز XP/2000. لكن الشفرات الأخرى قد تستخدمها لهذا يتم تعيين هذا الحقل إلى القيمة F8.
016h (22)	BPB_Reserved	2	00 00	محجوزة (يجب أن تكون 0. أو سيفشل NTFS في وصل وحدة تخزين) هذا الحقل يستخدم من أجل عدد القطاعات (16-بت) في كل FAT. في وحدة تخزين FAT12/16
018h (24)	BPB_SecPerTrk	2	3F 00	عدد القطاعات لكل مسار وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "غير مستخدم ولا يفحص من قبل NTFS". عدد القطاعات في كل مسار بقياسات القرص التي تستخدم نداء المقاطعة 13h. عادة تكون 63 على القرص الثابت.
01Ah (26)	BPB_NumHeads	2	FF 00	عدد الرؤوس وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "غير مستخدم ولا يفحص من قبل NTFS". عدد الرؤوس (الجوانب) التي تستخدم نداء المقاطعة 13h. عادة تكون 255 (FF) على القرص الثابت.
01Ch (28)	BPB_HiddSec	4	3F 00 00 00	عدد القطاعات المخفية القطاعات المخفية التي تسبق القسم الذي يتضمن وحدة التخزين. عادة تكون 63 (3Fh) لأول وحدة تخزين. <ul style="list-style-type: none"> • الحقل مرتبط فقط بالوسيط المرئي في نداء المقاطعة 13h ويجب أن يكون 0 على الوسيط بدون أقسام. • رغم أن جميع تطبيقاتها في مايكروسوفت غير معروفة، هذه القيمة تستخدم أثناء قراءة قطاعات الاقلاع في الذاكرة ! (كما يظهر في سطر الذاكرة 7CCF ضمن الروتين الثانوي) !. • هذا القيمة من المفترض أن تكون عدد القطاعات الفيزيائية على القرص التي تسبق القطاع الأول لوحدة التخزين (أسطوانة 0 رأس 0)؛ هذا يفسر لماذا المدخلة الأولى في جدول أقسام القرص تملك القيمة 63 هنا، ستكون أيضا 63 لكل وحدة تخزين أولى في القسم الممتد لأنه يسبقها سجل إقلاع ممتد خاص. ولذلك القيمة تتفاوت فقط في NTFS إذا القسم الأول هو الثاني، الثالث، الرابع وليس الأول.. • في ويندوز فيستا/7، عدد القطاعات المخفية أو المحجوزة لأول قسم ارتفع إلى 2048 (0x800) بدل 63. • القيمة 29 (1Dh) في هذا الحقل غالبا تشير إلى أن وحدة التخزين على قرص ديناميكي. <p>وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "غير مستخدم ولا يفحص من قبل NTFS". لكن يبدو أن تلك الإفادة خاطئة. لأن شفرة إقلاع VBR في NTFS تستخدم هذا الحقل بنفس الأسلوب، الموصوف في نظام دوس 3.31. مع أنظمة FAT12، FAT16، FAT16B كما تفعل شفرة إقلاع VBR في جميع بنى أنظمة الملفات الأخرى وأنظمة التشغيل. التحويل بين العناوين المرتبطة بالقرص وتلك المرتبطة بوحدة التخزين هو عمل تقوم به جميع شفرات إقلاع VBR. ولا يمكن إلغاء/تجنبه، وما جاء في توثيق مايكروسوفت الفني يعتبر باطل !.</p>
020h (32)	BPB_Reserved	4	00 00 00 00	محجوزة (يجب أن تكون 0. أو سيفشل NTFS في وصل وحدة تخزين) يستخدم لعدد القطاعات الكبرى الإجمالي في وحدة تخزين FAT12/16، والعدد الإجمالي للقطاعات في وحدة تخزين FAT32

نهاية معاملات كتلة BPB NTFS وبداية معاملات الكتلة الممتدة EBPB NTFS

024h (36)	Reserved	4	80 00 80 00	محجوزة وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "غير مستخدم ولا يفحص من قبل NTFS". لكن نظام NTFS يعين دائما هذا الحقل إلى 80008000h. لاحظ أن أول بايت 80h يمثل رقم القرص ! أيضا عند تفحص شفرة سجل الاقلاع (في الذاكرة)، ظهر أن أول بايت من هذه 4 بايت يستخدم لتعيين رقم القرص.
028h (40)	BPB_TotSec64	8	AE 39 D7 00 00 00 00 00	عدد القطاعات الإجمالي على وحدة التخزين كما ذكرنا أعلاه، هذه القيمة دائما ستكون بحجم أقل بقطاع واحد من مجموع عدد القطاعات في مدخلة وحدة التخزين في جدول الأقسام، لأن قطاع النسخة الاحتياطية NTFS ليس جزء من وحدة التخزين. NTFS. [26]
030h (48)	BPB_MftClus	8	04 00 00 00 00 00 00 00	رقم العنقود المنطقي لملف \$MFT رقم العنقود المنطقي لبداية ملف \$MFT في القسم. يحدد موقع ملف MFT باستخدام رقم العنقود المنطقي الخاص بالملف.

				(القطاع المنطقي 32 ؛ إذا كان عدد القطاعات في كل قيمة عنقود هو 8).
038h (56)	BPB_MirClus	8	8D EF 00 00 00 00 00 00	رقم العنقود المنطقي لملف \$MFTMirr رقم العنقود المنطقي لبداية ملف \$MFTMirr في القسم. يحدد موقع النسخة المرآوية للملف MFT باستخدام رقم العنقود المنطقي للملف.
040h (64)	BPB_ClusPerMft	1 عدد بإشارة (+/-)	F6	عدد العناقيد في كل سجل MFT عدد العناقيد لكل سجل MFT. حجم كل سجل، (عدد العناقيد لكل قطعة سجل ملف FRS). نظام ملفات NTFS ينشئ سجل ملف لكل ملف وسجل مجلد لكل مجلد يتم إنشاؤه على وحدة تخزين NTFS. الملفات والمجلدات الأصغر من هذا الحجم تضمن في ملف MFT. • إذا كان هذا العدد إيجابياً (قد يصل إلى 7Fh)، سوف يمثل عدد العناقيد لكل سجل MFT. • إذا كان العدد سلبياً (من 80h إلى FFh)، حجم سجل الملف سيكون مضروب 2 في القيمة المطلقة لهذا العدد.
041h (65)	Reserved	3	00 00 00	محموزة عادة يكون 0. وثائق مايكروسوفت للنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "لا يستخدم في NTFS".
044h (68)	BPB_ClusPerIndx	1	01	عدد العناقيد لكل صوان فهرس حجم كل صوان فهرس، يستخدم لتخصيص حيز للأدلة (المجلدات). • إذا كان هذا العدد إيجابياً (قد يصل حتى 7Fh)، سيمثل عدد العناقيد لكل سجل MFT. • إذا كان عدد سلبياً (من 80h إلى FFh)، حجم سجل الملف سيكون مضروب 2 في القيمة المطلقة لهذا الرقم.
045h (69)	Reserved	3	00 00 00	محموزة عادة تكون 0. وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "لا يستخدم في NTFS".
048h (72)	BS_VolID	8	FC 5D E1 A4 99 E1 A4 B4	الرقم التسلسلي لوحدة التخزين NTFS يستخدم لدعم تعقب وحدة التخزين على الوسيط القابل للإزالة. عادة تولد باستخدام التاريخ والوقت زمن تهيئة وحدة التخزين. يمكن عرض الرقم التسلسلي بالأمر DIR في سطر أوامر CMD/DOS وسيعرض 4 بايت الأخيرة فقط من أصل 8 بايت، مثال في ويندوز: <pre>C:\>dir Volume in drive C is myWindows Volume Serial Number is 827B-B23A</pre>
050h (80)	Reserved	4	00 00 00 00	محموزة وثائق مايكروسوفت الخاصة بنظام ملفات NTFS تقول أن هذا الحقل "غير مستخدم من قبل NTFS". هذا الحقل يتضمن فقط بايت أصفار لكن البعض يسمي هذا الحقل حقل تدقيق المجموع Checksum . تدقيق المجموع باختصار هو تقنية لفحص حدوث الأخطاء في إرسال أو تخزين البيانات.

نهاية معاملات الكتلة الممتدة EBPB NTFS وبداية شفرة الإقلاع وتوقيع الإقلاع

054h (84)	BS_BootCode	426	متفاوت	شفرة برنامج الإقلاع أنظر أدناه إلى "عمل الشفرة في NTFS"
1FEh (510)	BS_Signature	2	55 AA	توقيع الإقلاع ؛ يجب أن تكون 55h AAh

وفق ألوان العمود الثاني في الجدول أعلاه:

■ بيانات هذه الحقول قد تتفاوت من حاسوب إلى آخر ■ بيانات هذه الحقول لا ينبغي أن تتفاوت بين أنظمة NTFS ■ بيانات هذه قد تكون مختلفة في بعض الظروف، لكن عادة تبقى هي نفسها كما تظهر في الجدول
■ الحقول التي تبدأ عند العيود 0x1C، 0x1A، 0x18، 0x15، 0x0D، 0x0B، 0x0A تماثل الحقول الموجودة في وحدات تخزين FAT16 و FAT32. (أنظر للعمود الأخير أعلاه)


تحليل بنية القطاع الأول (في سجل إقلاع NTFS)


مثل بقية سجلات إقلاع **نظمة مايكروسوفت (منذ م.س-دوس 2)**، 3 **بايت** الأولى تدعى تعليمة القفزة **JMP**. (مثال : **EB 52 91**) [28] في الواقع 2 بايت الأولى فقط هي تعليمة القفزة الفعلية إلى بقية **شفرة التجميع التنفيذية** في أنظمة **x86**؛ أما البايت الثالث 90h مجرد تعليمة **لا عملية NOP**.

بعد بايتات القفزة تأتي 8 بايت التالية تشكل هوية صانعي القطع الأصلية **OEM ID** أو **لصيقة اسم** وحدة التخزين **Volume Label**، ولا أية أسماء ملفات نظام. لكن، إذا راجعت الشفرة التي












رغم أن كتلة **BPB NTFS** تشترك مع سجلات إقلاع **FAT16** و **FAT32** في الكثير من الحقول ؛ مثل حقل **عدد البائتات في كل قطاع**، و**عدد القطاعات لكل عنقود**، ..إلخ. بل وحتى حقل **بايت واصف الوسيط القديم (قيمة F8)**، إلا أن، هذه الكتلة لا تتضمن حقول نوع النظام **System ID** أو **لصيقة اسم** وحدة التخزين **Volume Label**، ولا أية أسماء ملفات نظام. لكن، إذا راجعت الشفرة التي تتبع محمل الإقلاع الابتدائي ستلاحظ عدد من ملفات النظام مثل **BOOT.INI**. في هذه الكتلة أيضاً، استبدال **رقم وحدة التخزين التسلسلي القديم 4-بايت** برقم جديد 8 بايت. (أنظر للشرح أدناه).

تحليل بنية أول قطاع في سجل إقلاع NTFS (الجزء العلوي)










تعليمة الفزة (اللامشروطة) (3 بايت) 

هوية صانعي القطع الأصلية (من أجل التعريف بالنظام المستخدم في التهيئة) (8 بايت) 


منطقة معاملات BPB

-  عدد البايتات في كل قطاع (2 بايت)
-  عدد القطاعات لكل عنقود (1 بايت)
-  عدد القطاعات المحجوزة، يجب أن تكون 0 (2 بايت)
-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (1 بايت)
-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (2 بايت)
-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (2 بايت)
-  واصف الوسيط (1 بايت)
-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (2 بايت)
-  لا يستخدمها NTFS ولا يتفحصها (2 بايت)
-  لا يستخدمها NTFS ولا يتفحصها (4 بايت)
-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (4 بايت)

منطقة معاملات الممتدة EBPB

-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (4 بايت)
-  عدد القطاعات الإجمالي على وحدة التخزين (8 بايت)
-  رقم عنقود بداية ملف \$MFTMirr في القسم (8 بايت)
-  عدد العناقيد لكل سجل مجلد/ملف MFT (1 بايت)
-  محجوزة، يجب أن تكون 0 (3 بايت)
-  عدد العناقيد لكل صوان فهرس (1 بايت)
-  لا يستخدمها NTFS ولا يتفحصها، وتكون 0 (3 بايت)
-  الرقم التسلسلي لوحدة التخزين (8 بايت)
-  لا يستخدمها NTFS ولا يتفحصها، وتكون 0 (4 بايت)

منطقة الشفرة

 شفرة إقلاع تنفيذية (426 بايت). مسؤولة عن تنفيذ كل ما هو مطلوب لاستمرار عملية الإقلاع. (هذه الشفرة سوف تكون مختلفة بين أنظمة التشغيل)



```

CHS 0-1-1, LBA 63 (الموقع (القطاع المطلق)
<----- ست عشري ----->
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 0123456789ABCDEF <-- شفرة أسكي -->
0000: EB 52 90 4E 54 46 53 20 20 20 20 00 02 08 00 00 [.R.NTFS.....]
0010: 00 00 00 00 00 00 F6 00 00 3F 00 FF 00 3F 00 00 00 [.....?..?..]
0020: 00 00 00 00 80 00 80 00 AE 39 D7 00 00 00 00 00 [.....9.....]
0030: 04 00 00 00 00 00 00 00 8D EF 00 00 00 00 00 00 [.....]
0040: F6 00 00 00 3A 00 00 00 FC 5D E1 A4 99 E1 A4 B4 [.....]
0050: 00 00 00 00 FA 33 C0 8E D0 BC 00 7C FB B8 C0 07 [.....3.....]
0060: 8E D8 E8 16 00 B8 00 0D 8E C0 33 DB C6 06 0E 00 [.....3.....]
0070: 10 E8 53 00 68 00 0D 68 6A 02 CB 8A 16 24 00 B4 [..S.h..h.j....$.]
0080: 08 CD 13 73 05 B9 FF FF 8A F1 66 0F B6 C6 40 66 [.....f...@f]
0090: 0F B6 D1 80 E2 3F F7 E2 86 CD C0 ED 06 41 66 0F [.....?.....Af.]
00A0: B7 C9 66 F7 E1 66 A3 20 00 C3 B4 41 BB AA 55 8A [..f..f..A..U.]
00B0: 16 24 00 CD 13 72 0F 81 FB 55 AA 75 09 F6 C1 01 [$.r..U.u....]
00C0: 74 04 FE 06 14 00 C3 66 60 1E 06 66 A1 10 00 66 [t.....f`f..f]
00D0: 03 06 1C 00 66 3B 06 20 00 0F 82 3A 00 1E 66 6A [....f;.....fj]
00E0: 00 66 50 06 53 66 68 10 00 01 00 80 3E 14 00 00 [..fP.Sfh.....>...]
00F0: 0F 85 0C 00 E8 B3 FF 80 3E 14 00 00 0F 84 61 00 [.....>.....a.]
0100: B4 42 8A 16 24 00 16 1F 8B F4 CD 13 66 58 5B 07 [..B.$.....fX[.]
0110: 66 58 66 58 1F EB 2D 66 33 D2 66 0F B7 0E 18 00 [fXfX...-f3.f....]
0120: 66 F7 F1 FE C2 8A CA 66 8B D0 66 C1 EA 10 F7 36 [f.....f.f.f..6]
0130: 1A 00 86 D6 8A 16 24 00 8A E8 C0 E4 06 0A CC B8 [.....$.]
0140: 01 02 CD 13 0F 82 19 00 8C C0 05 20 00 8E C0 66 [.....f]
0150: FF 06 10 00 FF 0E 0E 00 0F 85 6F FF 07 1F 66 61 [.....o...fa]
0160: C3 A0 F8 01 E8 09 00 A0 FB 01 E8 03 00 FB EB FE [.....]
0170: B4 01 8B F0 AC 3C 00 74 09 B4 0E BB 07 00 CD 10 [.....<.t.....]
0180: EB F2 C3 0D 0A 41 20 64 69 73 6B 20 72 65 61 64 [....A disk read]
0190: 20 65 72 72 6F 72 20 6F 63 63 75 72 72 65 64 00 [ error occurred.]
01A0: 0D 0A 4E 54 4C 44 52 20 69 73 20 6D 69 73 73 69 [..NTLDR is missi]
01B0: 6E 67 00 0D 0A 4E 54 4C 44 52 20 69 73 20 63 6F [ng..NTLDR is co]
01C0: 6D 70 72 65 73 73 65 64 00 0D 0A 50 72 65 73 73 [mpressed...Press]
01D0: 20 43 74 72 6C 2B 41 6C 74 2B 44 65 6C 20 74 6F [ Ctrl+Alt+Del to]
01E0: 20 72 65 73 74 61 72 74 0D 0A 00 00 00 00 00 00 [ restart.....]
01F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 83 A0 B3 C9 00 00 55 AA [.....U.]
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
    
```

القطاع الأول، وحدة التخزين NTFS، ويندوز XP/2000، كل سطر 16 بايت (32 سطر).

تحليل بنية أول قطاع في سجل إقلاع NTFS (الجزء السفلي)

رسائل الأخطاء والإزاحة

 رسائل الأخطاء (104 بايت!)  إزاحة الرسالة (4 بايت)

منطقة الشفرة

 توقيع قطاع الإقلاع؛ سيكون دائما 55AAh (إذا كان القطاع سليم!)

بايت	شفرة أسكي (محرّف) / بايت ست عشري			
1	CRLF	Carriage Return	0Dh (13)	محرّف رجوع إلى السطر، مرجع إلى السطر
1		Line Feed	0Ah (10)	محرّف تزويد سطر
1		(sz)	00h (00)	نهاية صفرية (سلسلة + بايت صفر)

125 بايت الأخيرة في القطاع الأول في سجل الاقلاع تتضمن رسائل الأخطاء، وبايتات إزاحة الرسالة وبايتات توقيع الاقلاع الأخير (الرقم السحري) AA55h؛ تذكر أن في أنظمة إنتيل x86 قيم الست عشري (البيانات العددية تتطلب أكثر من بايت واحد) تخزن دائما في الذاكرة بحيث البايت الأدنى يكون أولا LSB والبايت الأعلى أخيرا MSB لتسريع عمليات المعالج [24].

2 بايت 0Dh و 0Ah، تشير إلى بداية كل سطر رسالة خطأ (وهي عبارة عن محرف رجوع إلى السطر وتزويد سطر، CRLF) وتنتهي أخيرا بايت 00h [27] مباشرة بعد قطاع إقلاع NTFS تأتي 6 قطاعات، تتضمن شفرة تتفاعل مع ملف الاقلاع ntldr في قسم النظام (وهو ملف يتبع محمل الاقلاع NTLDR في أنظمة ويندوز أن تي)، هذه الشفرة تظل مطلوبة لإقلاع نظام ويندوز، حتى وإن كان ملف ntldr غير موجود في القسم الأصلي؛ لأن الشفرة ستبحث عن الملف في قسم آخر وتستخدمه.

تحليل قطاعات شفرة الاقلاع

في وحدات تخزين NTFS، القطاع الثاني (أي القطاع الأول في شفرة الاقلاع) يبدأ دائما بـ 16 بايت التالية:

تشكل في معظمها خمسة محارف NTLDR باستخدام الترميز الموحد (يونيكود)، هنا "00 05" تعني أن سلسلة يونيكود التالية بطول 5 محارف. متبوعة بـ "00 04" ثم علامة الدولار \$ بترميز يونيكود. السطر التالي يبدأ بـ "00 30 00 33 00 49" (في بعض سجلات ملفات ميناداتا في NTFS هذه العشرة بايت تشكل سوية ملف ".I.3.0.\$." في شفرة أسكي وهو عبارة عن مؤشر/فهرس من أجل أسماء الملفات، يستخدم من قبل الأدلة، منذ NTFS 3+).

```
05 00 4E 00 54 00 4C 00 44 00 52 00 04 00 24 00 49 00 33 00 30 00
. . N . T . L . D . R . . . $ . I . 3 . 0 .
```

أول قطاع (القطاع 2) من شفرة الاقلاع سوف يشبه هذه البنية (الإزاحة تبدأ من بداية أول قطاع في شفرة الاقلاع)

الموقع (القطاع المطلق) CHS 0-1-2, LBA 64		<-- شفرة أسكي -->	
ست عشري	0A 0B 0C 0D 0E 0F	0123456789ABCDEF	
0000	05 00 4E 00 54 00 4C 00 44 00 52 00 04 00 24 00 49 00 33 00 30 00	[.N.T.L.D.R..\$.]	
0010	49 00 33 00 30 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	[I.3.0.....0....]	
0020	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	[.....]	
0030	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	[.....]	
0040	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	[.....]	
0050	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	[.....]	
0060	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	[.....]	
0070	04 FA 8B E0 FB E8 03 FE 66 0F B7 06 0B 00 66 0F	[.....f.f.....f.]	
0080	B6 1E 0D 00 66 F7 E3 66 A3 4E 02 66 8B 0E 40 00	[.....f..N.f..@.]	
0090	80 F9 00 0F 8F 0E 00 F6 D9 66 B8 01 00 00 00 66	[.....f.f.....f.]	
00A0	D3 E0 EB 08 90 66 A1 4E 02 66 F7 E1 66 A3 52 02	[.....f.N.f.f.f.R.]	
00B0	66 0F B7 1E 0B 00 66 33 D2 66 F7 F3 66 A3 56 02	[.....f3.f.f.f.V.]	
00C0	E8 71 04 66 8B 0E 4A 02 66 89 0E 22 02 66 03 0E	[.q.f..J.f..".f..]	
00D0	52 02 66 89 0E 26 02 66 03 0E 52 02 66 89 0E 2A	[R.f..&.f..R.f..*]	
00E0	02 66 03 0E 52 02 66 89 0E 3A 02 66 03 0E 52 02	[.f..R.f..:..f..R.]	
00F0	66 89 0E 42 02 66 B8 90 00 00 00 66 8B 0E 22 02	[f..B.f.....f.."]	
0100	E8 5F 09 66 0B C0 0F 84 57 FE 66 A3 2E 02 66 B8	[.f.....W.f.....f.]	
0110	A0 00 00 00 66 8B 0E 26 02 E8 46 09 66 A3 32 02	[.....f.&.F.f.2.]	
0120	66 B8 B0 00 00 00 66 8B 0E 2A 02 E8 34 09 66 A3	[f.....f.*.4.f.]	
0130	36 02 66 A1 2E 02 66 0B C0 0F 84 24 FE 67 80 78	[6.f.....\$.g.x]	
0140	08 00 0F 85 1B FE 67 66 8D 50 10 67 03 42 04 67	[.....gf.P.g.B.g]	
0150	66 0F B6 48 0C 66 89 0E 62 02 67 66 8B 48 08 66	[f..H.f..b.gf.H.f.]	
0160	89 0E 5E 02 66 A1 5E 02 66 0F B7 0E 0B 00 66 33	[.^..f.^..f.....f3]	
0170	D2 66 F7 F1 66 A3 66 02 66 A1 42 02 66 03 06 5E	[.f..f.f.f.B.f..^]	
0180	02 66 A3 46 02 66 83 3E 32 02 00 0F 84 1D 00 66	[.f.F.f..>2.....f]	
0190	83 3E 36 02 00 0F 84 C8 FD 66 8B 1E 36 02 1E 07	[.>6.....f..6....]	
01A0	66 8B 3E 46 02 66 A1 2A 02 E8 BC 01 66 0F B7 0E	[f.>F.f.*.....f..]	
01B0	00 02 66 B8 02 02 00 00 E8 FE 07 66 0B C0 0F 84	[.f.f.....f.....]	
01C0	A8 09 67 66 8B 00 1E 07 66 8B 3E 3A 02 E8 31 06	[.gf.....f.>..1.]	
01D0	66 A1 3A 02 66 BB 20 00 00 00 66 B9 00 00 00 00	[f.:.f. .f.f.....]	
01E0	66 BA 00 00 00 00 E8 D6 00 66 85 C0 0F 85 23 00	[f.....f.f...#.]	
01F0	66 A1 3A 02 66 BB 80 00 00 00 66 B9 00 00 00 00	[f.:.f.....f.....]	

وحدة التخزين NTFS، ويندوز XP/2000. القطاع الثاني (أي القطاع الأول في شفرة الاقلاع)

تنفيذ الشفرة سوف يتحول من قطاع إقلاع وحدة التخزين NTFS التي تقبل الإقلاع إلى شفرة الاقلاع عند الحيد 6Ah (كما تظهر أعلاه)، في أول قطاع من شفرة إقلاع NTFS.

2 بايت 8C C8 سوف تشكل أول التعليمات في المعالج: mov ax,cs.

ورغم أن الغرض الفعلي من كل بايت غير معروف في المنطقة الملونة بين 00h و 69h (أنظر أعلاه)، المنطقة تستخدمها شفرة الاقلاع لتخزين الحسائبات الوسيطة والبيانات عن القسم.

عند قراءة أول مرة هذه الشفرة سوف يلتفت انتباهك وجود تعليمة القفزة (EB 12)؛ يتبعها (90 90) وتظن أن هناك قفزة في هذا القطاع عند الحيد 56h، لكن في الواقع، تنفيذ البرنامج في سجل.

إقلاع NTFS يقفز دائما مباشرة إلى هذا القطاع عند الحيد 6Ah (الذي يبدأ بالتعليمة (mov ax,cs)؛ ولا توجد أية قفزة إلى الحيد 56h.

والسؤال الذي يطرح نفسه: لماذا وضعت 4 بايت تلك عند الحيد 56h تحديداً!؟

القطاعات من 3 إلى 6 لا شيء يميزها، أما القطاع الأخير 7 فينتهي بـ 138 بايت كلها أصفار (300 بايت في الشفرة الأصلية، قبل حزمة ويندوز أكس بي SP2). أنظر للطرح أدناه.

في وحدة التخزين NTFS المهيئة حديثا، جدول الملف الرئيسي [29] \$MFT يأتي مباشرة بعد منطقة \$Boot، الجدول عادة يتضمن عدد من القطاعات محشوة بالبايت FFh (غالبا جزء من

\$Bitmap) وقبل أن تجد شيء يمكنك قراءته! معظم وحدات التخزين NTFS سوف تتضمن أيضا في وسط القسم بعض السانات الوصفية ميتاداتا، (ملفات للنظام)؛ كمثال، \$MFTMirr (وهي

نسخة احتياطية من تسجيلات \$MFT الأربعة الأولى) وملف \$LogFile (الذي هو قيد حوادث NTFS ويمكن أن يكون بحجم عدة ميغابايت).

القطاع الأخير (القطاع السادس في شفرة الاقلاع : أي القطاع السابع في كامل سجل إقلاع NTFS) سوف يبدو كالتالي:

القطاع 6 الأخير (القطاع 7) في قطاعات شفرة الاقلاع، وحدة التخزين NTFS، ويندوز XP/2000.

الموقع (القطاع المطلق) CHS 0-1-7, LBA 69		<-- شفرة أسكي -->															
ست عشري		>															
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	0123456789ABCDEF	
0C00	10	67	66	8B	42	18	66	33	D2	66	F7	36	5E	02	66	33	[.gf.B.f3.f.6^.f3]
0C10	F6	66	50	66	56	66	58	66	5E	66	3B	C6	0F	84	3A	00	[.fPfvEXf^f;.....]
0C20	66	56	66	40	66	50	66	48	E8	1B	FE	72	E8	E8	EB	FD	[fvf@fPfh.....]
0C30	66	5A	66	5E	66	59	66	5B	66	53	66	51	66	56	66	52	[fZf^fvf[fsfQfvfR]
0C40	66	A1	42	02	67	66	8D	40	18	E8	D0	F8	66	0B	C0	74	[f.B.gf.@....f..t]
0C50	C4	66	59	66	59	66	59	66	59	C3	66	59	66	59	66	33	[.fyfyfyfyfy.fyfyfy3]
0C60	C0	C3	66	51	66	50	66	B8	05	00	00	00	1E	07	66	8B	[.fQfPp.....f.]
0C70	F9	E8	8D	FD	66	8B	C1	66	BB	20	00	00	00	66	B9	00	[....f..f. .f..f.]
0C80	00	00	00	66	BA	00	00	00	00	E8	33	F8	66	5B	66	59	[...f.....3.f[fY]
0C90	66	85	C0	0F	85	15	00	66	8B	C1	66	0F	B7	0E	0C	02	[f.....f.f.....]
0CA0	66	BA	0E	02	00	00	E8	16	F8	EB	33	90	66	33	D2	66	[f.....3.f3.f]
0CB0	8B	C1	66	8B	CB	66	50	66	53	E8	23	00	66	5B	66	5F	[.f..fPfs.#.f[f.]
0CC0	66	0B	C0	0F	84	17	00	1E	07	E8	35	FD	66	8B	C7	66	[f.....5.f..f]
0CD0	0F	B7	0E	0C	02	66	BA	0E	02	00	00	E8	E1	F7	C3	66	[.....f.....f]
0CE0	52	66	51	66	BB	20	00	00	00	66	B9	00	00	00	00	66	[RfQf. .f.....f]
0CF0	BA	00	00	00	00	E8	C7	F7	66	0B	C0	0F	84	63	00	66	[.....f.....c.f]
0D00	8B	D8	1E	07	66	8B	3E	16	02	66	33	C0	E8	59	F8	1E	[....f.>..f3..Y..]
0D10	07	66	8B	1E	16	02	66	59	66	5A	26	66	39	0F	0F	85	[f.....fyfZ&f9...]
0D20	0C	00	26	66	39	57	08	0F	84	31	00	EB	13	90	26	66	[.&f9W..1....&f]
0D30	83	3F	FF	0F	84	2F	00	26	83	7F	04	00	0F	84	26	00	[.?.?./.&.....&]
0D40	26	66	0F	B7	47	04	03	D8	8B	C3	25	00	80	74	CB	8C	[&f..G.....%.t..]
0D50	C0	05	00	08	E0	C0	81	E3	FF	7F	EB	BE	26	66	8B	47	[.....&f.G]
0D60	10	C3	66	59	66	5A	66	33	C0	C3	A0	F9	01	E9	F4	F3	[..fyfZf3.....]
0D70	A0	FA	01	E9	EE	F3	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
0D80	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]
*																	
0DF0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	[.....]

(الإزاحة من بداية أول قطاع في شفرة الاقلاع، والبايت الأخير في الشفرة سيكون عند الحيد (0D75h))

عمل الشفرة في NTFS

شفرة سجل الاقلاع الرئيسي تحمل سجل إقلاع NTFS [30] في موقع الذاكرة 0000:7C00. الكتلة NTFS BPB سوف تحتل عناوين الذاكرة من 7C0Bh إلى 7C53h، والشفرة التنفيذية لهذا القطاع ستكون في 303 بايت التالية من العنوان 7C54h إلى 7D82h وتتضمن البرنامج الرئيسي والعديد من الروتينات الثانوية التي بدورها سوف تحمل قطاعات إقلاع N.T.L.D.R في الذاكرة. (انتبه! هذه القطاعات وليس ملف NTLDR الموجود في الدليل الجذر في القسم، أنظمة ويندوز أن تي).

حماية قطاع الاقلاع

نظرا لأن عمل النظام يعتمد عادة على قطاع الاقلاع للوصول إلى وحدة التخزين، يوصى بفحص وحدة التخزين بانتظام باستخدام برنامج مثل Chkdisk وعمل نسخ احتياطي للبيانات والملفات الخاصة لحمايتها من الضياع في حالة تعذر الوصول إلى القسم. لمعلومات أكثر راجع دليل استخدام Chkdisk.

مصادر الكتيب

الموسوعة الحرة. وثائق المجتمع الحر على الأترنت (راجع الروابط أسفل الصفحة)

تنبيه

احتمال وجود أخطاء في هذا الكتيب وارد. وسواء كان الخطأ من المصدر الانجليزي أو من الترجمة العربية. إذا كنت متخصص أو مدون يمكنك مراجعة ومقارنة الكتيب بالمصدر الانجليزي للترجمة. وتصحيحها في كتابتكم مع الإشارة إلى المصدر أو تصحيحها وإرسالها إلى عنوان البريد الإلكتروني : [DOT] [AT]



شكرا

جها

(تمت بحمد الله) 2015- 2016

1. [^](#) في قطاعات الإقلاع، التوقيع الذي عند الحيد 1FEh + سيكون AAh 55h حيث 55h عند 1FEh + و AAh عند 1FFh +. وبما أن نهوي صغير little-endian هي الطريقة المستخدمة في تمثيل ترتيب البيانات في الأجهزة المتوافقة مع أنظمة أي بي أم، IBM PC ، هذه يمكن كتابتها بكلمة 16-بت AA55h في برامج معالج أنظمة x86 (لحظ ترتيبها المعكوس)، بينما تكتب بشكل 55AAh في برامج المعالجات الأخرى بطريقة نهوي كبير big-endian. لأن هذه الطرق في التمثيل قد تم الخلط بينها في الكتب وفي وثائق المرجح الأصلي والرسمي من مايكروسوفت، النص المترجم من الموسوعة يستخدم طريقة البايت المرتكز على الإزاحة في تمثيل البيانات على القرص.

أمثلة أخرى : هذان الملفين من أداة سطر الأوامر لمراقب الشبكة Tcpdump في إنتيل و سن ميكرو سيستم تعرض الاختلاف بين نهوي-كبير ونهوي-صغير مع نفس البيانات في يونكس.

سولاريس على جهاز سن ميكرو سيستم (نهوي-كبير)		لينكس على جهاز إنتيل (مهوي-صغير)	
00020004	A1B2C3D4	02000400	D4C3B2A1
00000001	00000044	01000000	60000000
0004BFF0	3EBCBA2D	46C30500	2DBABC3E

2. [^](#) في وحدة تخزين FAT32، الدليل الجذر جزء من منطقة البيانات وليس منطقة ثابتة منفصلة على القرص كما هو الحال في وحدة تخزين FAT16 في ويندوز 95. أيضا وحدة تخزين FAT32 تملك حقل جديد يدعى رقم عقود بداية الدليل الجذر في كتلة FAT32 BPB.
3. [^](#) على عكس سجلات الاقلاع السابقة، الشفرة في هذا السجل تستخدم في الذاكرة بايت (تعليمية لا عملية 90h) عند عنوان 0000:7C02h كعلم يدل على استخدام أو عدم استخدام وظيفة قراءة قطاعات القرص (أي الوظيفة 42h التي هي امتداد في نداء المقاطعة INT 13).
4. [^](#) مصطلح القطاع المنطقي Logical sector يستخدم بشكل مختلف على منصات آتاري والحاسوب الشخصي.
5. [^](#) 32768 في إصدار TOS4.0 على جهاز فالكون Falcon (لكن رسميا يدعم فقط 16384).
6. [^](#) في إصدار TOS < 1.04 حجم القسم الأقصى = 256 ميغابايت ($2^{15} * 8192$)، و في TOS 4.x حجم القسم الأقصى = 2 جيجابايت ($2^{16} * 32768$)
7. [^](#) في بيئة آتاري يستخدم غالبا مصطلح تمهيد/تهيئة "Initialization" بدلا من مصطلح تهيئة "Formatting" المستخدم في بيئة الحاسوب الشخصي.
8. [^](#) رغم إمكانية تبادل الملفات بين الجهازين MSX ↔ PC (المتوافقة مع الحاسوب الشخصي)، جهاز أو محاكي MSX سوف يعلق إذا حاولت إقلاع نظام MSX-DOS من قرص من ميبس في نظام MS-DOS في الحاسوب الشخصي، لأن قطاع الإقلاع وشفرة الإقلاع مختلفة عن شفرة قطاع إقلاع القرص المهيئ والمستخدم في جهاز MSX. (لاختلاف بنية العتاد والمعالج). مع هذا لا توجد أية اختلافات أخرى، باستثناء أن MSX DOS 2 يستخدم منطقة نسخة احتياطي في FAT لاستعادة الملفات المحذوفة، عن طريق الأمر UNDEL.
- الأقرص المرنة 360 كيلوبايت (ذات الوجه الواحد) يمكن أيضا قرأتها في أجهزة الحاسوب الشخصي. لكن نتيجة لأن واصف الوسيط للقرص 360 كيلوبايت في MSX مساوي للقرص الثالث في الحاسوب الشخصي، هذا الأخير لن يتعرف على القرص المرن MSX. لكن يمكن حل هذه المشكلة بتغيير شفرة واصف الوسيط لتناسب مع الحاسوب الشخصي مع القرص المرن 360 كيلوبايت (راجع ذلك في حزمة CJS MSX2 emulator. وصفحة الأسئلة).
9. [^](#) بنية قطاع الاقلاع تغيرت قليلا في أقراص MSX-DOS2 مقارنة بنظام MSX-DOS1. من أجل تمييز الأقراص تم إضافة هوية وحدة التخزين volume ID. نظام MSX-DOS2 إذا لم يجد هذه المدخلة لهوية وحدة التخزين على القرص، سوف يعرض رسالة الخطأ "Wrong version of MSX-DOS". النظام يفترض أن القرص ليس قرص DOS2 وهذا يعني أن وظائف (مميزات) مثل استعادة الملفات المحذوفة والذاكرة المؤقتة cache لن تعمل تماما. ولأن هذا يمكن أن يسبب مشاكل، MSX-DOS2 يتوقع من المستخدم معرفة إعدادات وضع expert، واستخدام الأمر : SET EXPERT = ON. لكن هذا الحل لا يمكن وظيفة استعادة الملفات المحذوفة، ولحل المشكلة استخدم طريقة FIXDISK أو FIXBOOT المتوفر في موقع Bifi، والمستخدم في الأساس مع أمر IDE.. يمكن ترقية القرص إلى بنية MSX-DOS2 باستخدام برنامج FIXDISK الموجود في MSX-DOS2، مثال : FIXDISK A.
10. [^](#) المعرف label يستخدم في تأثير موقع في برنامج ليكون وجهة العبارة/التعليمة JMP (أي القفز من مكان إلى آخر في البرمجيات).
11. [^](#) أصل التسمية BPB !

عكس ما قد تعتقد، كلمة بيوس BIOS في جملة BIOS parameter block ليست إشارة إلى نظام الإدخال والإخراج الأساسي التقليدي المعروف اختصارا باسم BIOS (واحدة البرنامج الثالث). ببساطة هذا الأخير في الحاسوب الشخصي يجهل كليا حقيقة معاملات BPB. جذور هذه التسمية تعود إلى تصميم نظام تشغيل مايكروسوفت/بي سي دوس، الإصدار 2.0 (المستمد من تصميم CP/M) حين كان نظام التشغيل يقسم إلى نصف علوي، يتعامل مع نداءات النظام وتحرير الملفات والأدلة، ونصف آخر سفلي، يتعامل مع مشغلات العتاد وأساسيات الوصول الفيزيائي إلى أجهزة التخزين بالنفاذ المباشر DASD. النصف العلوي كان يدعى نظام تشغيل القرص الأساسي أو اختصارا بيوس BIOS. هذان الجزءان من نظام ميس-دوس/بي سي دوس كنا يحتفظ بهما في ملفين منفصلين (على شكل صور) على القرص، في كافة إصدارات م. س. دوس/بي سي دوس المختلفة حتى الإصدار 5. وفي بي سي دوس، وفي آر دوس، كانت تسمى على التوالي IBMDOS.COM (النواة) و BMBIO.COM (شفرة تهيئة ومشغلات)، أسماء الملفات هذه تعكس مباشرة أسماء مكونات نظام التشغيل. نستنتج من ذلك أن كلمة BIOS في BPB هي إشارة فقط إلى النصف السفلي في مايكروسوفت/بي سي آر دي دوس.

12. [^](#) في المعايير الدولية (خرطوشه) القرص المرن، flexible disk cartridge أو FDC هو الاسم الرسمي للقرص المرن.
13. [^](#) متجه المقاطعة interrupt vector مكان في ذاكرة الحاسوب يخزن عناوين الروتينات الثانوية التي تم تنشيطها عند إغلاق الحاسوب.
14. [^](#) محمل ابتدائي ؟ IPL / Initial Program Loader : في سجل الاقلاع الرئيسي، المساحة المخصصة لحمل الاقلاع 446 بايت لا يمكن أن تتضمن كامل شفرة الاقلاع، لهذا تحتل هذه المنطقة شفرة

- ابتدائية تدعى اختصارا IPL (وتعني وظيفيا : محمل ابتدائي للشفرة). من أسماء هذه الشفرة في لينكس stage1 و boot.img. في أنظمة ويندوز هذه الشفرة تدل نظام BIOS إلى قطاع إقلاع ويندوز. وفي لينكس تحمل شفرة core.img أو stage1.5 التي عادة تكون في المسار الأول من القرص مباشرة بعد سجل الإقلاع الرئيسي، أو تحمل مباشرة الشفرة الرئيسية core.img أو stage2 من نظام الملفات.
15. ▲ المرآوية Mirror/Mirroring (فعل/اسم) تعني عمل نفس النسخة من البيانات، لكنها عادة تشير إلى :
- **مرآوية القرص أو RAID 1**، التي تعني كتابة نفس البيانات على جميع الأقراص.
 - **موقع مرآة**، موقع أرشفي، موقع على الأنترنت، الذي يعيد نشر المعلومات حرفيا من موقع (منشأ) آخر.
- مرآة تحميل؛ تشير إلى بروتوكول FTP. أو **مرآة موقع** يستخدم في توزيع الملفات الكبيرة مثل لينكس أو البرمجيات الحرة أخرى.
16. ▲ نظام ملفات FAT16 / BIGDOS / BigFAT : الاسم التقني لنظام الملفات هذا هو FAT16B. (حرف FAT16B = BigFAT / Big = B) وهو نسخة أحدث من بنية نظام الملفات الأصلي FAT16. أداة مايكروسوفت DSKPROBE تشير إلى نوع القسم 0x06 باسم BigFAT. بينما بعض النسخ القديمة من FDISK تصف النوع باسم BIGDOS. نظام FAT16B يستخدم صيغة أحدث من كتلة معاملات BPB مع حجم مدخلة قطاع 32-بت.
17. ▲ هذا القطاع تقنيا يعرف ببنية BIGFATBOOTFSINFO ؛ وتعني قطاع معلومات نظام الملفات في سجل إقلاع قسم BigFAT. بعض المصادر تذكر أن "BigFAT" هو الاسم الأصلي لنظام FAT32.
18. ▲ التفرع Branch أو القفز jump ؟ : الاختلاف الرئيسي بين الاثنين سيكون في الذاكرة وفي زمن المعالجة. تعليمة BRA أسرع من تعليمة JMP، وأصغر حجم، هذا يعني الاقتصاد في الوقت والذاكرة. لكن تعليمة BRA.S أو حتى BRA.W لا يمكنها الوصول إلى أماكن معينة، عكس تعليمة JMP. محرف s في "bra.s" يعني **قصيرة short**. الحجم الآخر المتوفر هو "bra.w" حيث "w" تعني **كلمة word** (أي 2 بايت) (معالج موتورولا).
19. ▲ الفرق بين Intra segment و Inter segment ؟ : **القطعة الداخلية Intra segment jumps** دائما تكون بين العبارات (أو الأوامر الأحادية) statements. (داخل قطعة شفرة واحدة). **القطعة البينية Intra segment jumps** تستطيع نقل التحكم إلى أمر أحادي statement داخل **قطعة شفرة CS** مختلفة (بين أكثر من قطعة واحدة). **القفزات القصيرة والقريبة** غالبا ما تدعى **Intra segment jumps**، بينما **القفزات البعيدة تدعى Inter segment jumps**. بالمناسبة، قطعة الشفرة CS تدعى أيضا **قطعة البرنامج** أو **مقطع البرنامج** (في ترجمات عربية أخرى)
20. ▲ كتلة **BPB** تدعى أيضا باسم **Big FAT BIOS Parameter Block** ويرمز لها **BF_BPB**. علما أن Big FAT تشير إلى نوع القسم 06h. نظام ملفات FAT16B (بعض المصادر تذكر أن BigFAT هو الاسم الأصلي لنظام ملفات FAT32).
21. ▲ سجل الإقلاع (قطاع الإقلاع) أحيانا يدعى سجل إقلاع ممتد Extended Boot Record. نظرا لأن سجل الإقلاع القديم في FAT16 كان يملك قطاع واحد فقط.
22. ▲ **hard wired, Hard coded** : (مفردة تخصصية) هي قيمة بيانات أو إجراء تم كتابته مباشرة في برنامج، غالبا في عدة أماكن، بحيث لا يمكن تعديلها بسهولة. (صفة) هي البيانات التي تم تضمينها مباشرة في البرنامج، حيث لا يمكن تعديلها بسهولة، خلافا للبيانات في بعض ملفات التعريف (ملفات التحكم)، أو مورد.
23. ▲ **مهيئ مضيف**، مكيف مضيف **host adapter** : جهاز يربط الوحدة الملحقة (عن طريق ممر SCSI) بالحاسوب الرئيسي، عادة، في شكل بطاقة توسعة. الجهاز يدعى أيضا **متحكم controller**. و**مكيف ناقل مضيف host bus adapter**. كلمة المضيف HOST تشير إلى الحاسوب الرئيسي.
24. ▲ LSB/MSB :
- البت ذو القيمة الأدنى، الخانة الأقل أهمية (LSB) أو (least significant bit) : **بت** (على اليمين) ويسمى بت منخفض **low bit** (بت أدنى في البايت). بمعنى : صفر **بت** (لأن ترقيم البت يبدأ من 0 ثم يزداد بواحد في كل موضع بت لاحقا)، هو بت رقم **ثنائي** يعطي رقم أحاد **ones** ، وهو البت الأخير أو بت أقصى اليمين في الكتابة العادية. المعنى الموازي للمذكور أعلاه هو البت الأقل أهمية **Least significant byte** (نادر) وهو **بايت** أو ثمانية (octet) في موضع رقم متعدد البت يملك أقل قيمة ممكنة. ويسمى **بايت** منخفض (بايت أدنى) **low byte**. لكن إذا كان المعنى في السياق غير واضح، ينبغي ذكره تجنباً للخلط مع **least significant bit**.
- البت ذو القيمة الأعلى، الخانة الأكثر أهمية (MSB) : آخر **بت** (على اليسار) ويسمى **high bit** (بت أعلى في البايت) بمعنى : n-1 بت في رقم بت **ثنائي**، بت أكثر أهمية ((n-1)²). بت أول أو بت أقصى اليسار في الكتابة العادية. المعنى الموازي للمذكور سابقا هو **بايت** القيمة الأكثر أهمية **Most significant byte**، وهو **بايت** أو ثمانية (octet) في موضع رقم متعدد البت يملك أكبر قيمة ممكنة. ويسمى **بايت** أعلى High byte. لكن إذا كان المعنى في السياق غير واضح، ينبغي ذكره حتى تتجنب الخلط مع **Most significant bit**.
25. ▲ نداء النظام System call : آلية تستخدم من قبل البرنامج لطلب خدمة من نظام التشغيل. نداءات النظام غالبا ما تستخدم تعليمة **لغة آلة** خاصة تجعل المعالج يغير **نمط التشغيل** (مثل، نمط المشرف s **supervisor mode**، النمط المحمي **protected mode**). هذا يسمح **نظام التشغيل** القيام بإجراءات محدودة مثل النفاذ إلى العتاد أو وحدة إدارة الذاكرة **MMU**. (راجع **System call** في دليل MSX).
26. ▲ لماذا نستخدم هنا تعبير **قسم** وليس **وحدة تخزين** ! : ويندوز XP/2000 يخزن نسخة من كل سجل إقلاع وحدة تخزين في القطاع الأخير في **القسم** !. ي هذا الحالة سيكون حجم **وحدة التخزين** أصغر **قطاع** واحد من **القسم** الذي يضمها ؛ "عدد القطاعات الإجمالي" في القسم NTFS في جدول أقسام **MBR/EBR** دائما أكبر بقطاع واحد من "عدد القطاعات الإجمالي" في وحدة التخزين الموجود في سجل إقلاعه **VBR**. رغم أن المصطلحان **قسم** (أولي) و **وحدة تخزين** غالبا ما تكون مترادفة، لكن في هذه الحالة لا يحملان **تقريبا** نفس المعنى.
27. ▲ سلسلة محارف متبوعة ببايت صفر وحيد، تستخدم في عدة لغات **برمجة**. وتعرف بسلسلة منتهية بصفر **Null-terminated string**.
28. ▲ رغم أن مايكروسوفت، دائما تستخدم في سجلات الإقلاع، **تعليمة القفزة القصيرة 2-بايت**، Short JMP التي تبدأ بالبايت EB. يمكن بسهولة أيضا استخدام **تعليمة القفزة القريبة**، المباشرة Direct JMP التي تبدأ بالبايت E9 وتحتاج 2 بايت إضافية **للإزاحة النسبية**. مثلا تعليمة EB 58 90 و EB 52 90 التي تظهر في المثال (2-بايت للقفزة القصيرة زائد 90h من أجل تعليمة لا **عملية NOP**) يمكن استبدالها في سجل الإقلاع بثلاثة بايت E9 57 00 أو E9 51 00 (والثلاثة بايتات ستكون جزء من التعليمة القريبة، عكس تعليمة القفزة القصيرة).
29. ▲ في وحدات التخزين التي تم فيها حذف وإضافة عدة ملفات، خصوصا، وحدات التخزين التي على وشك أن تنفذ فيها مساحة التخزين، جدول الملف الرئيسي **MFT** يمكن أن يتحول من مكانه.
30. ▲ قطاع الإقلاع NTFS يحمل 15 قطاع إضافية في الذاكرة تتضمن شفرة الإقلاع ؛ رغم أن القطاعات الثمانية الأخيرة منها تتضمن فقط أصفار !
31. ▲ قرص ميكرو فلوبى أو الدقيق **microfloppy disk** : هو قرص مرن قطره أقل من 5'4 بوصة، 13.3 سنتيمتر (عادة، 3'2 بوصة، 8.9 سنتيمتر).
32. ▲ **منطقة القطاعات المخفية** : هذه القيمة من المفترض أن تكون عدد القطاعات الفيزيائية على القرص التي تسبق القطاع الأول **لوحدة التخزين** ؛ هذا يفسر لماذا مدخلة القسم الأول في جدول أقسام

القرص تملك القيمة 63، هذه القيمة ستكون في حالة القسم الأول في القرص الثابت (من CHS 0-0-1 إلى CHS 0-0-63) أو القرص المنطقي الأول في القسم الممتد (لأن كل وحدة تخزين في القسم الممتد يسبقها سجل إقلاع ممتد خاص)، لكن في حالة الأقسام الأولية: الثاني أو الثالث أو الرابع أو القرص المنطقي الثاني أو أكثر في القسم الممتد، القيمة ستكون عدد قطاعات جميع الأقسام الأولية التي قبل **وحدة التخزين** أو عدد القطاعات من بداية القسم الممتد بالنسبة للقرص المنطقي. لذلك هذه القيمة تتفاوت فقط إذا كان القسم الأول هو الثاني أو الثالث أو الرابع وليس الأول. علما أن في ويندوز فيستا/7 عدد القطاعات المخفية أو المحجوزة لأول قسم ارتفع إلى 2048 قطاع بدل 63. وكذلك الحال مع برامج تقسيم القرص في الأنظمة الأخرى.

33. [Indirect Jumps using an index](#) و [Jumps with Register Operands](#) [^]

قفزة مع استخدام معاملات التسجيل :

- القفزة يمكنها استخدام أيضا **التسجيل** 16-بت أو 32-بت **كمعامل**.
 - وتنصب آليا **قفزة غير مباشرة Indirect Jump**.
 - عنوان القفزة يكون في التسجيل تحده تعليمات القفزة.
- على خلاف **الإزاحة** المصاحبة للقفزة القريبة **Near Jump**، محتويات التسجيل تنقل (تحمل) مباشرة إلى **مؤشر التعليمات**.
- القفزة الغير مباشرة Indirect Jump لا تضاف إلى مؤشر التعليمات.
- مثال : **JMP AX**، تنسخ محتويات التسجيل **AX** إلى **IP**.
 - هذه تسمح بقفزة إلى أي موقع ضمن قطعة الشفرة CS الحالية.

القفزة الغير مباشرة باستخدام الفهرسة :

- تعليمات القفزة تستخدم أيضا **أقواس مربعة []** كشكل من العنونة للنفاد مباشرة إلى **جدول القفزة** (يتضمن سلسلة من تعليمات القفزة/التفرع اللامشروطة).
- جدول القفزة يمكن أن يتضمن **عناوين الإزاحة للقفزات القريبة الغير مباشرة**، أو **عناوين الإزاحة والقطعة للقفزات البعيدة الغير مباشرة**.
 - هذه تعرف أيضا باسم القفزة الغير مباشرة المزدوجة **Double-indirect Jump** إذا قفزة التسجيل دعيت قفزة غير مباشرة **Indirect Jump**.
- **المجموع** يفترض أن القفزة قريبة **Near Jump** ما لم يشر الأمر التوجيهي **FAR PTR** إلى تعليمات قفزة بعيدة **Far Jump**.

مراجع

1. [^] [أ ب ت ث](#)، كومباك؛ فينكس؛ إنتيل (1996-01-11). ملف PDF "مواصفة إقلاع نظام BIOS رقم 1.01".
2. [^] [أ ب](#)، كومباك؛ فينكس؛ إنتيل (1994-05-05). ملف PDF "مواصفة نظام BIOS الذي يدعم معيار "القيس والتشغيل - رقم 1.0A".
3. [^] روبرت إليوت (2010-01-04). "ملحق شفرة إقلاع MBR الهجين مع مواصفة الأقراص، نسخة 4-EDD". موقع لجنة المعايير t13.org.
4. [^] موقع "The PC Guide". موضوع "قطاعات إقلاع القسم" (وحدة التخزين).

لمعلومات أكثر عن تلك الأنظمة راجع لوائح الموسوعة الحرة (الانجليزية)

إصدارات مايكروسوفت ويندوز	أنظمة دوس
أنظمة التشغيل	أنظمة الملفات
أنظمة دوس، مرتبة زمنيا	محملات الإقلاع